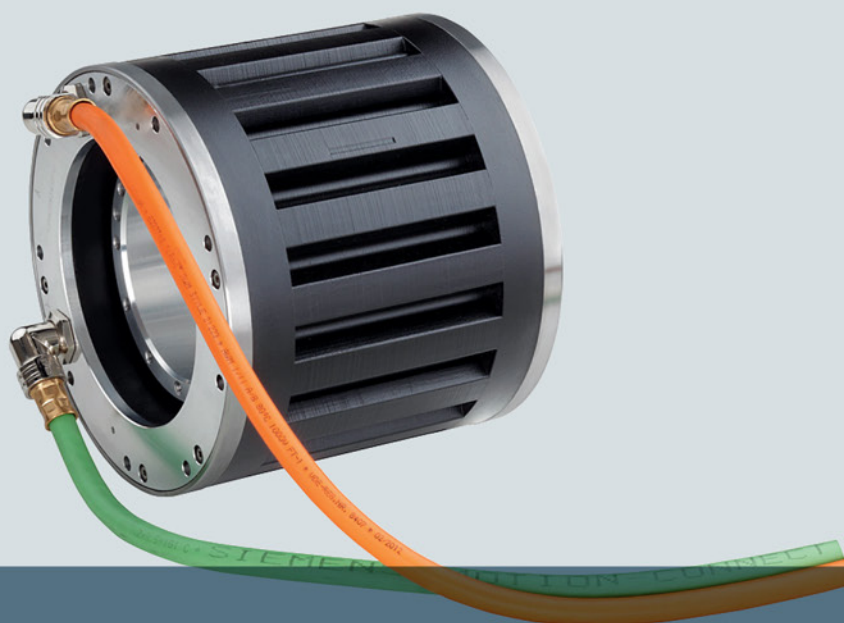


SIEMENS



SIMOTICS

Motores torque para incorporar con refrigeración natural
SIMOTICS T-1FW6 para SINAMICS S120

Manual de configuración

Edición

02/2015

Answers for industry.

SIMOTICS

Accionamientos

Motores torque para incorporar con refrigeración natural SIMOTICS T-1FW6 para SINAMICS S120

Manual de configuración

Introducción

Consignas básicas de seguridad

1

Descripción del motor

2

Componentes de motor, características y opciones

3

Configuración

4

Transporte y almacenamiento

5

Montaje mecánico

6

Conexión eléctrica

7

Mantenimiento periódico

8

Datos técnicos y curvas características

9

Planos de montaje/planos acotados

10

Compatibilidad ambiental

11

Motores acoplados

12

Anexo

A

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

PRECAUCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Introducción

Alcance estándar

La presente documentación contiene una descripción de la funcionalidad estándar. Los suplementos o las modificaciones realizados por el fabricante de la máquina son documentadas por el mismo.

En el sistema de accionamiento pueden ejecutarse otras funciones adicionales no descritas en la presente documentación. Sin embargo, no se pueden reclamar por derecho estas funciones en nuevos suministros o en intervenciones de mantenimiento.

Asimismo, por razones de claridad expositiva, esta documentación no detalla toda la información relativa a las variantes completas del producto descrito ni tampoco puede considerar todos los casos imaginables de instalación, de explotación ni de mantenimiento.

Destinatarios

El presente manual se dirige a planificadores, proyectistas e ingenieros de proyectos, y también a electricistas e instaladores, así como a personal de servicio técnico.

Utilidad

El manual de configuración capacita a los destinatarios para aplicar las reglas y directrices que deben tenerse en cuenta al configurar motores torque. Ayuda a seleccionar productos y funciones.

Conserve la presente documentación en un lugar accesible y póngala a disposición del personal encargado.

Características textuales

Además de las indicaciones que debe cumplir para preservar su seguridad personal y para evitar daños materiales, en este documento encontrará los siguientes tipos de texto:

Instrucciones de actuación

Las instrucciones de actuación que deben llevarse a cabo en un orden determinado se identifican mediante los siguientes símbolos:



- 1.
- 2.

La flecha indica el inicio de la instrucción de actuación.

Los distintos pasos de actuación están numerados.

1. Ejecute las instrucciones de actuación en el orden prescrito.



El cuadrado señala el fin de la instrucción de actuación.

Las instrucciones de actuación no sujetas a un orden determinado se identifican mediante un punto de lista:

- Ejecute las instrucciones de actuación.

Enumeraciones

- Las enumeraciones se señalizan mediante un punto de lista sin ningún otro símbolo.
 - El guión se utiliza en el segundo nivel de las enumeraciones.

Indicaciones

Las indicaciones se muestran de la manera siguiente:

Nota

Una indicación es una información importante sobre el producto, sobre el manejo del producto o sobre la parte correspondiente de la documentación. Las notas sirven de ayuda o proporcionan sugerencias adicionales.

Información adicional

El siguiente enlace contiene información sobre los siguientes temas:

- pedir documentación/lista de publicaciones;
- otros enlaces para la descarga de documentos;
- utilizar documentación online (encontrar y examinar manuales/información).

<http://www.siemens.com/motioncontrol/docu>

Para cualquier consulta relativa a la documentación técnica (p. ej., sugerencias o correcciones), envíe un e-mail a la siguiente dirección:

docu.motioncontrol@siemens.com

Los manuales y las instrucciones de servicio actuales sobre motores/accionamientos directos están disponibles en Internet en el siguiente enlace:

<http://www.siemens.com/motioncontrol/docu>

Es posible que ya no sean actuales los manuales y las instrucciones de servicio de que dispone en versión impresa o formato de archivo.

My Documentation Manager

El siguiente enlace contiene información para recopilar de manera personalizada documentación basada en los contenidos de Siemens y adaptarla a la propia documentación de la máquina:

<http://www.siemens.com/mdm>

Formación

El siguiente enlace contiene información sobre SITRAIN, el programa de capacitación y formación de Siemens en torno a los productos, sistemas y soluciones de la tecnología de automatización:

<http://siemens.com/sitrain>

Soporte técnico

Los números de teléfono específicos de cada país para el asesoramiento técnico se encuentran en Internet bajo Contacto:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Fases de utilización y sus documentos/herramientas

Tabla 1 Fases de utilización y documentos/herramientas necesarios

Fase de utilización	Documento/herramienta/medida
Orientación	- SINAMICS S Documentación para ventas - Páginas de Internet de Motion Control de Siemens
Planificación y configuración	- Herramienta de configuración SIZER - Herramienta de selección e ingeniería CAD Creator para planos acotados, datos CAD 2D/3D, creación de documentos para la instalación - Configurador DT para la selección y configuración de productos de accionamiento - Manuales de configuración: Motores - Información para dimensionamiento y configuración de los catálogos NC 61 y NC 62 - SINAMICS S120 Manuales de configuración - SINAMICS S120 Manual de funciones Safety Integrated - SINAMICS S120 Manual de listas - Technical Support - Asistencia en cuestiones de mecatrónica - Asesoramiento en aplicaciones - Centro de aplicaciones técnicas
Selección y pedidos	- Catálogos NC 61, NC 62, PM 21 - Herramienta de configuración SIZER (creación de listas de piezas)
Transporte y almacenamiento	Instrucciones de servicio de motores

Fase de utilización	Documento/herramienta/medida
Instalación y montaje	• Instrucciones de servicio de motores • Instrucciones de montaje de la máquina • SINAMICS S120 Manuales de producto • Documentación del encóder • Ejemplos de documentación complementaria, eventualmente necesaria, de los siguientes componentes del sistema: – Sistema de refrigeración – Freno – Filtro de red – Bobina HFD o Active Interface Module
Puesta en marcha y funcionamiento	• Formación para la puesta en marcha por Siemens (curso SITRAIN) • Asistencia para la puesta en marcha a través de Siemens • Instrucciones de servicio de motores • Manual de configuración de motores • Herramienta de puesta en marcha STARTER • SINAMICS S120 Getting Started • SINAMICS S120 Manuales de producto • SINAMICS S120 Manual de puesta en marcha • SINAMICS S120 Manual de listas • SINAMICS S120 Manuales de funciones • Documentación del encóder • Ejemplos de documentación complementaria, eventualmente necesaria, de los siguientes componentes del sistema: – Sistema de refrigeración – Freno – Filtro de red – Bobina HFD o Active Interface Module
Mantenimiento, puesta fuera de servicio, gestión de residuos	• Instrucciones de servicio de motores

Dirección de Internet para productos

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Páginas web de terceros

Esta documentación contiene hipervínculos a páginas web de terceros. Siemens no se hace responsable ni se apropia de los contenidos de estas páginas web, puesto que Siemens no controla la información de estas páginas web ni se encarga de los contenidos que allí aparecen. Su utilización es por cuenta y riesgo del usuario.

Normas y prescripciones

El producto cumple las normas indicadas en la declaración de conformidad CE sobre la Directiva de baja tensión.

Encontrará la declaración de conformidad CE sobre la Directiva de baja tensión en el anexo.

Tanto los componentes del motor como el embalaje cumplen la Directiva CE 2002/95/CE (RoHS).

Información sobre la puesta en marcha

Encontrará información sobre la puesta en marcha de los motores torque para incorporar SIMOTICS T-1FW6:

- en SINAMICS S120 Manual de puesta en marcha;
- en las instrucciones de servicio.

Para consultar más fuentes de información, ver tabla "Fases de utilización y documentos/herramientas necesarios".

Índice

	Introducción	5
1	Consignas básicas de seguridad.....	15
1.1	Consignas generales de seguridad	15
1.2	Manejo de componentes sensibles a descargas electrostáticas (ESD).....	19
1.3	Seguridad industrial	20
1.4	Riesgos residuales en el uso de motores eléctricos	21
2	Descripción del motor	23
2.1	Uso reglamentario.....	24
2.2	Características	25
2.2.1	Resumen.....	25
2.2.2	Finalidad	27
2.3	Características técnicas y condiciones ambientales	27
2.3.1	Peligro debido a campos magnéticos intensos	27
2.3.2	Características técnicas.....	32
2.3.3	Comprobación del sentido de giro	33
2.3.4	Condiciones ambientales para el uso estacionario	33
2.3.5	Grado de protección	34
2.3.6	Emisión de ruidos	35
2.3.7	Comportamiento frente a vibración.....	35
2.4	Datos de selección y de pedido	35
2.5	Datos de la placa de características.....	37
2.6	Referencia de pedido	37
2.6.1	Motor torque estándar para incorporar con refrigeración natural 1FW6	38
2.6.2	Estátor como componente individual	39
2.6.3	Rotor como componente individual	40
2.6.4	Conector	40
2.6.5	Indicaciones para pedidos	41
2.6.6	Ejemplos de pedido	41

3	Componentes de motor, características y opciones.....	43
3.1	Estructura del motor en resumen.....	43
3.2	Volumen de suministro	44
3.2.1	Motor torque para incorporar con refrigeración natural	44
3.2.2	Pictogramas suministrados.....	44
3.3	Vigilancia de temperatura y protección térmica del motor.....	45
3.3.1	Descripción de los sensores de temperatura	45
3.3.2	Evaluación de los sensores de temperatura para la protección del motor.....	49
3.4	Refrigeración.....	50
3.5	Encóder.....	51
3.6	Cojinete	56
3.7	Conceptos de freno.....	57
4	Configuración	61
4.1	Herramientas de software.....	61
4.1.1	Herramienta de configuración SIZER for SIEMENS Drives	61
4.1.2	Software de accionamiento/puesta en marcha STARTER.....	63
4.2	Procedimiento	64
4.2.1	Condiciones mecánicas a respetar	66
4.2.2	Especificación del ciclo de carga	66
4.2.3	Diagrama par-tiempo	70
4.2.4	Selección de los motores	72
4.2.5	Carga eléctrica desigual	73
4.2.6	Diagrama par motor-velocidad de giro	73
4.2.7	Requisitos relativos a par y velocidad de giro	75
4.2.8	Comprobación de los momentos de inercia	76
4.2.9	Selección de los componentes del sistema de accionamiento para la conexión de potencia.....	77
4.2.10	Cálculo de la alimentación necesaria	78
4.2.11	Voltage Protection Module	79
4.3	Ejemplos	79
5	Transporte y almacenamiento	85
5.1	Consignas de seguridad relativas al transporte y almacenamiento	85
5.2	Condiciones ambientales para el almacenamiento a largo plazo y el transporte	87
5.3	Almacenamiento	88
5.4	Prescripciones de embalaje para transporte aéreo	89
6	Montaje mecánico.....	91
6.1	Consignas de seguridad para el montaje mecánico.....	91
6.2	Actuación de fuerzas entre el estátor y el rotor	94
6.3	Dispositivo de ensamblaje	95
6.4	Especificaciones relativas a la fijación del motor torque	98
6.5	Procedimiento para montar el motor.....	100
6.6	Comprobación de los trabajos	101

7	Conexión eléctrica	103
7.1	Consignas de seguridad sobre la conexión eléctrica	103
7.2	Integración en el sistema	105
7.3	Componentes de conexión eléctricos	110
7.4	Datos del cable de potencia en el estátor	113
7.5	Asignación de pines de los conectores	114
7.6	Conexión de potencia	115
7.7	Conexión de señales	115
7.8	Apantallamiento, puesta a tierra y conexión equipotencial	117
7.9	Requisitos exigidos a los cables de alimentación del motor	119
8	Mantenimiento periódico	121
8.1	Consignas de seguridad referentes al mantenimiento	121
8.2	Consignas de seguridad para la comprobación de la resistencia de aislamiento	125
8.3	Trabajos de mantenimiento	126
9	Datos técnicos y curvas características	127
9.1	Explicación de la notación en fórmulas	127
9.2	Hojas de datos y diagramas	134
9.2.1	1FW6053-xxxxx-xxxx	135
9.2.2	1FW6063-xxxxx-xxxx	150
10	Planos de montaje/planos acotados	165
10.1	Información sobre los planos de montaje	165
10.2	Plano de montaje/plano acotado 1FW6053-xxB	167
10.3	Plano de montaje/plano acotado 1FW6063-xxB	171
11	Compatibilidad ambiental	175
11.1	Compatibilidad ambiental en la fase de fabricación	175
11.2	Gestión de residuos	175
11.2.1	Indicaciones relativas a la gestión de residuos	175
11.2.2	Gestión de residuos de rotores 1FW6	176
11.2.3	Eliminación del embalaje	176
12	Motores acoplados	177
12.1	Conexión de potencia y de señales en el funcionamiento paralelo	180
12.2	Disposición espalda con espalda	183
A	Anexo	185
A.1	Declaración de conformidad	185
A.2	Recomendaciones de fabricantes para elementos de freno	186
A.3	Lista de abreviaturas	186
	Índice alfabético	189

Consignas básicas de seguridad

1.1 Consignas generales de seguridad



PELIGRO

Peligro de muerte por contacto con piezas bajo tensión y otras fuentes de energía

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Trabaje con equipos eléctricos solo si tiene la cualificación para ello.
- Observe las reglas de seguridad específicas del país en todos los trabajos.

Por lo general se aplican seis pasos para establecer la seguridad:

1. Prepare la desconexión e informe a todos los implicados en el procedimiento.
2. Deje la máquina sin tensión.
 - Desconecte la máquina.
 - Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia.
 - Compruebe la ausencia de tensión entre fase-fase y fase-conductor de protección.
 - Compruebe si los circuitos de tensión auxiliar disponibles están libres de tensión.
 - Asegúrese de que los motores no puedan moverse.
3. Identifique todas las demás fuentes de energía peligrosas, p. ej., aire comprimido, hidráulica o agua.
4. Aísle o neutralice todas las fuentes de energía peligrosas, p. ej., cerrando interruptores, así como poniendo a tierra, cortocircuitando o cerrando válvulas.
5. Asegure las fuentes de energía contra la reconexión accidental.
6. Cerciérese de que la máquina esté totalmente bloqueada y de que se trate de la máquina correcta.

Tras finalizar los trabajos, restablezca la disponibilidad para el funcionamiento en orden inverso.



ADVERTENCIA

Peligro de muerte por tensión peligrosa al conectar una alimentación no apropiada

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Para todas las conexiones y bornes de los módulos electrónicos, utilice solo fuentes de alimentación que proporcionen tensiones de salida SELV (Safety Extra Low Voltage) o PELV (Protective Extra Low Voltage).



 ADVERTENCIA

Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión en equipos/motores dañados

El manejo inadecuado de equipos/motores puede provocar daños en estos.

En los equipos/motores dañados pueden darse tensiones peligrosas en la caja o en los componentes al descubierto.

- Durante el transporte, almacenamiento y funcionamiento, observe los valores límite indicados en los datos técnicos.
- No utilice ningún equipo/motor dañado.



 ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica con pantallas de cables no contactadas

El sobreacoplamiento capacitivo puede suponer peligro de muerte por tensiones de contacto si las pantallas de cable no están contactadas.

- Contacte las pantallas de los cables y los conductores no usados de los cables de potencia (p. ej., conductores de freno) como mínimo en un extremo al potencial de la caja puesto a tierra.



 ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica por falta de puesta a tierra

Si los equipos con clase de protección I no disponen de conexión de conductor de protección, o si se realiza de forma incorrecta, puede existir alta tensión en las piezas al descubierto, lo que podría causar lesiones graves o incluso la muerte en caso de contacto.

- Ponga a tierra el equipo de forma reglamentaria.



 ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica al desenchufar conectores durante el funcionamiento

Al desenchufar conectores durante el funcionamiento pueden producirse arcos voltaicos que pueden causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Desenchufe los conectores solo cuando estén desconectados de la tensión, a menos que esté autorizado expresamente para desenchufarlos durante el funcionamiento.

 ADVERTENCIA

Peligro de muerte por movimiento inesperado de máquinas al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles

Al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles con una potencia de emisión > 1 W con una proximidad a los componentes inferior a los 2 metros aproximadamente, pueden producirse fallos en el funcionamiento de los equipos que influirían en la seguridad funcional de las máquinas y que podrían poner en peligro a las personas o provocar daños materiales.

- Desconecte los aparatos radiofónicos o teléfonos móviles que estén cerca de los componentes.

 ADVERTENCIA

Peligro de accidente por ausencia o ilegibilidad de los rótulos de advertencia

La ausencia de rótulos de advertencia o su ilegibilidad puede provocar accidentes, con el consiguiente peligro de lesiones graves o incluso la muerte.

- Asegúrese de que no falte ningún rótulo de advertencia especificado en la documentación.
- Coloque en los componentes los rótulos de advertencia que falten en el idioma local.
- Sustituya los rótulos de advertencia ilegibles.

 ADVERTENCIA

Peligro de muerte por funciones de seguridad inactivas

Las funciones de seguridad inactivas o no ajustadas pueden provocar fallos de funcionamiento en las máquinas que podrían causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Antes de la puesta en marcha, tenga en cuenta la información de la documentación del producto correspondiente.
- Realice un análisis de las funciones relevantes para la seguridad del sistema completo, incluidos todos los componentes relevantes para la seguridad.
- Mediante la parametrización correspondiente, asegúrese de que las funciones de seguridad utilizadas están activadas y adaptadas a su tarea de accionamiento y automatización.
- Realice una prueba de funcionamiento.
- No inicie la producción hasta haber comprobado si las funciones relevantes para la seguridad funcionan correctamente.

Nota

Consignas de seguridad importantes para las funciones Safety Integrated

Si desea utilizar las funciones Safety Integrated, observe las consignas de seguridad de los manuales Safety Integrated.



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por campos electromagnéticos

Las instalaciones eléctricas, p. ej. transformadores, convertidores o motores, generan campos electromagnéticos (EMF) durante el funcionamiento.

Por esta razón suponen un riesgo especialmente para las personas con marcapasos o implantes que se encuentren cerca de los equipos/sistemas.

- Asegúrese de que el personal afectado respete la distancia necesaria (por lo menos 2 m).

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por campos de imanes permanentes

Los motores eléctricos con imanes permanentes son perjudiciales, incluso desconectados, para personas con marcapasos o implantes que se encuentren junto a los convertidores/motores.

- Si usted es una persona afectada, mantenga una distancia mínima de 2 m.
- Para el transporte y almacenamiento de los motores con excitación por imanes permanentes utilice el embalaje original con los rótulos de advertencia colocados.
- Marque las zonas de almacenamiento con los correspondientes rótulos de advertencia.
- Respete las normas IATA para el transporte aéreo.

⚠ ADVERTENCIA

Lesiones por piezas móviles o despedidas

El contacto con piezas del motor o elementos de transmisión móviles o que las piezas del motor sueltas salgan despedidas (p. ej., chavetas) durante el funcionamiento pueden causar lesiones graves o la muerte.

- Retire o asegure las piezas sueltas para evitar que salgan despedidas.
- No toque ninguna pieza móvil.
- Asegure las piezas móviles con una protección contra el contacto directo.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte en caso de incendio por sobrecalentamiento debido a refrigeración insuficiente

Una refrigeración insuficiente puede provocar un sobrecalentamiento que puede ser causa de lesiones graves o muerte por humo y fuego. Además, pueden producirse más fallos y acortarse la vida útil de los motores.

- Cumpla los requisitos especificados para el refrigerante del motor.

**ADVERTENCIA****Peligro de muerte en caso de incendio por sobrecalentamiento debido a un funcionamiento inadecuado**

Cuando el funcionamiento es inadecuado, si se da un fallo, el motor puede sobrecalentarse y provocar un incendio con formación de humo que puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte. Además, las temperaturas demasiado elevadas destruyen los componentes de motor, provocan más fallos y acortan la vida útil de los motores.

- Utilice el motor según la especificación.
- Utilice los motores solamente con una vigilancia de temperatura efectiva.
- Desconecte de inmediato el motor en caso de temperaturas demasiado elevadas.

**PRECAUCIÓN****Peligro de lesiones por contacto con superficies calientes**

El motor puede alcanzar temperaturas muy elevadas durante su funcionamiento y provocar quemaduras por contacto.

- Monte el motor de forma que no pueda accederse a él durante el funcionamiento.

Para tareas de mantenimiento

- Espere a que el motor se enfríe antes de comenzar los trabajos.
- Utilice equipos de protección personal adecuados, p. ej., guantes.

1.2 Manejo de componentes sensibles a descargas electrostáticas (ESD)

Los ESD son componentes, circuitos integrados, módulos o equipos susceptibles de ser dañados por campos o descargas electrostáticas.



ATENCIÓN

Daños por campos eléctricos o descargas electrostáticas

Los campos eléctricos o las descargas electrostáticas pueden provocar fallos en el funcionamiento como consecuencia de componentes, circuitos integrados, módulos o equipos dañados.

- Embale, almacene, transporte y envíe los componentes eléctricos, módulos o equipos solo en el embalaje original del producto o en otros materiales adecuados, p. ej. gomaespuma conductora o papel de aluminio.
- Toque los componentes, módulos y equipos solo si usted está puesto a tierra a través de una de las siguientes medidas:
 - Llevar una pulsera antiestática.
 - Llevar calzado antiestático o bandas de puesta a tierra antiestáticas en áreas antiestáticas con suelos conductivos.
- Deposite los módulos electrónicos, módulos y equipos únicamente sobre superficies conductoras (mesa con placa de apoyo antiestática, espuma conductora antiestática, bolsas de embalaje antiestáticas, contenedores de transporte antiestáticos).

1.3 Seguridad industrial

Nota

Seguridad industrial

Siemens suministra productos y soluciones con funciones de seguridad industrial que contribuyen al funcionamiento seguro de instalaciones, soluciones, máquinas, equipos y redes. Dichas funciones son un componente importante de un sistema global de seguridad industrial. En consideración de lo anterior, los productos y soluciones de Siemens son objeto de mejoras continuas. Por ello, le recomendamos que se informe periódicamente sobre las actualizaciones de nuestros productos.

Para el funcionamiento seguro de los productos y soluciones de Siemens, es preciso tomar medidas de protección adecuadas (como el sistema de protección de células) e integrar cada componente en un sistema de seguridad industrial integral que incorpore los últimos avances tecnológicos. A este respecto, también deben tenerse en cuenta los productos de otros fabricantes que se estén utilizando. Encontrará más información sobre seguridad industrial en esta dirección (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Si desea mantenerse al día de las actualizaciones de nuestros productos, regístrese para recibir un boletín de noticias específico del producto que desee. Encontrará más información en esta dirección (<http://support.automation.siemens.com>).

 ADVERTENCIA
Peligro por estados operativos no seguros debidos a la manipulación del software Las manipulaciones del software (p. ej., virus, troyanos, malware, gusanos) pueden provocar estados operativos no seguros en la instalación, con consecuencias mortales, lesiones graves o daños materiales. • Mantenga actualizado el software. Encontrará información y boletines de noticias en esta dirección (http://support.automation.siemens.com). • Integre los componentes de automatización y accionamiento en un sistema global de seguridad industrial de la instalación o máquina conforme a las últimas tecnologías. Encontrará más información en esta dirección (http://www.siemens.com/industrialsecurity). • En su sistema global de seguridad industrial, tenga en cuenta todos los productos utilizados.

1.4 Riesgos residuales en el uso de motores eléctricos

El uso de los motores solo está permitido si se utilizan todos los dispositivos de protección.

La manipulación de los motores solo está permitida a personal cualificado y debidamente instruido, y que conozca y aplique todas las consignas de seguridad que figuran señalizadas en los motores y explicadas en la correspondiente documentación técnica para el usuario.

Durante la evaluación de riesgos de la máquina que exige la normativa local (p. ej., Directiva de máquinas CE), el fabricante de la máquina debe tener en cuenta los siguientes riesgos residuales derivados de los componentes de control y accionamiento de un sistema de accionamiento:

1. Movimientos no deseados de los elementos accionados de la máquina durante la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación, p. ej. por:
 - fallos de hardware o errores de software en los sensores, el controlador, los actuadores y el sistema de conexión
 - tiempos de reacción del controlador y del accionamiento
 - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
 - condensación/suciedad conductora
 - errores de montaje, instalación, programación y parametrización
 - uso de equipos inalámbricos/teléfonos móviles junto al control
 - influencias externas/desperfectos
2. En caso de fallo, dentro y fuera del motor pueden generarse temperaturas excepcionalmente elevadas, incluso fuego abierto, así como emisiones de luz, ruidos, partículas, gases, etc., como, por ejemplo:
 - fallo de componentes
 - errores de software en la alimentación por convertidor
 - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
 - influencias externas/desperfectos
3. Tensiones de contacto peligrosas, p. ej. las debidas a
 - fallo de componentes
 - influencia de cargas electrostáticas
 - inducción de tensiones causadas por motores en movimiento
 - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
 - condensación/suciedad conductora
 - influencias externas/desperfectos
4. Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, habituales durante el funcionamiento, que pueden resultar peligrosos, p. ej., para personas con marcapasos, implantes u objetos metálicos, si no se mantienen lo suficientemente alejados.
5. Liberación de sustancias y emisiones contaminantes por uso o eliminación inadecuados de componentes.

Descripción del motor

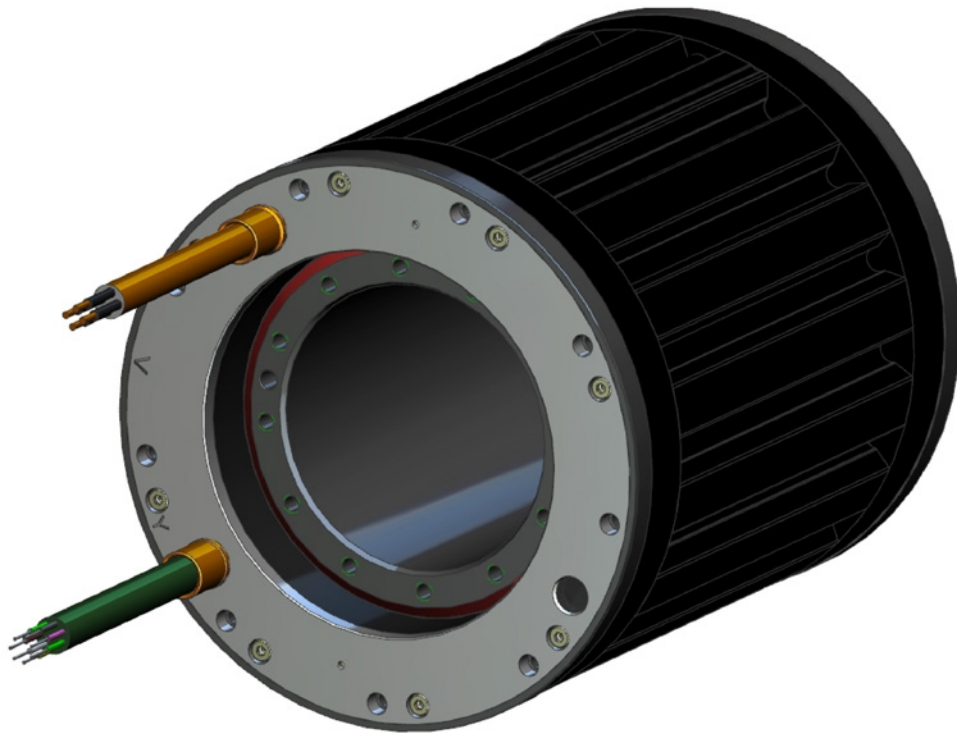


Figura 2-1 Motor torque para incorporar con refrigeración natural 1FW6

2.1 Uso reglamentario

ADVERTENCIA

Peligro de muerte y daños materiales en caso de uso no reglamentario

Si no se usan los accionamientos directos o sus componentes de forma reglamentaria, existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales.

- Utilice los motores fundamentalmente en instalaciones industriales o de empresa.
- Si, debido a circunstancias excepcionales, debe usar los motores en instalaciones no industriales o de empresa, asegúrese de que se cumplan requisitos más estrictos (p. ej., en lo referente a la protección contra contactos directos).
- No use los motores en atmósferas potencialmente explosivas (zonas Ex) si no están previstos expresamente para este fin. En caso necesario, respete las indicaciones adicionales incluidas.
- Utilice los accionamientos directos y sus componentes únicamente para los casos de aplicación indicados por Siemens.
- Proteja los motores de la suciedad y del contacto con sustancias agresivas.
- Asegúrese de que las condiciones del lugar de utilización se correspondan con todos los datos contenidos en la placa de características y los datos sobre condiciones de esta documentación. En caso necesario, tenga en cuenta las desviaciones con respecto a las homologaciones o normativas específicas del país de aplicación.
- Si tiene dudas acerca del uso reglamentario, póngase en contacto con la delegación de Siemens competente.
- Si desea utilizar ejecuciones especiales y variantes de diseño cuyos detalles técnicos difieran de los de los motores aquí descritos, debe consultar a la delegación de Siemens competente.

En combinación con el sistema de accionamiento SINAMICS S120 (formato Booksize o Blocksize), los motores torque para incorporar pueden utilizarse como accionamientos directos para las siguientes aplicaciones en máquinas, entre otras:

- Accionamientos de rodillos y cilindros
- Ejes basculantes en máquinas de medición y aparatos médicos
- Ejes de alimentación y manipulación
- Mesas giratorias y aparatos de división
- Revólver de herramientas

**ADVERTENCIA**

Daños personales y materiales por inobservancia de la directiva 2006/42/CE

Si no se respeta la directiva 2006/42/CE, existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales.

- Los productos suministrados están destinados exclusivamente al montaje en una máquina. Su puesta en marcha queda prohibida hasta que se haya constatado la conformidad del producto final con la directiva 2006/42/CE.
- Respete las consignas de seguridad y notifíquelas al usuario final.

Al utilizar motores directos, tenga en cuenta las condiciones de licencia nacionales e internacionales para evitar infracciones de los derechos de protección vigentes.

Nota

Tenga en cuenta que la aplicación de los motores directos (motores torque) 1FW6 en cabezales de horquilla para máquinas herramienta o robots puede requerir una licencia respecto de la patente USA n.º US5584621 y de los derechos de protección vigentes en todo el mundo que de ella se derivan.

2.2 Características

2.2.1 Resumen

Los motores torque para incorporar con refrigeración natural SIMOTICS T-1FW6 están concebidos para emplearse en accionamientos directos de baja velocidad que proporcionan un par alto.

Se trata de motores síncronos trifásicos de excitación permanente con un alto número de polos y con rotor de eje hueco. Los motores se suministran como componentes para incorporar. En el estado de entrega, el estátor y el rotor se mantienen unidos mediante seguros de transporte y el rotor está protegido con una lámina espaciadora. Para formar una unidad de accionamiento completa, se necesita además un cojinete de apoyo y un encóder giratorio.

La gama de tipos incluye 2 tamaños (y diámetros exteriores) con 5 longitudes de eje. Para la incorporación en la estructura de máquina, los estatores poseen en ambos lados bridas con superficies de centraje y agujeros roscados. Los rotores poseen en ambos lados superficies atornilladas y de centraje con agujeros roscados.

Los motores están diseñados para el sistema de accionamiento SINAMICS S120.

Precisión

La precisión de un accionamiento directo con motor torque se determina mediante:

- la ejecución mecánica de la máquina;
- la tecnología de regulación utilizada;
- la resolución y la precisión de medida del encóder.

Mecánica

La precisión de mecanizado alcanzable de un sistema de accionamiento con motor torque se ve influida por:

- la rigidez mecánica y la inmunidad a las perturbaciones del sistema de accionamiento;
- la precisión de marcha.

La precisión de marcha en dirección axial o radial depende de la ejecución de los cojinetes y de su precisión. Los requisitos impuestos aquí se consiguen gracias a la correspondiente construcción del eje.

Calidad de la regulación

La calidad de la regulación de un accionamiento directo con motor torque se determina mediante los siguientes factores:

- Rigidez del sistema de accionamiento (calidad de la dinámica de la estructura de la máquina, del cojinete, del montaje del encóder)
- Precisión alcanzada durante el montaje y el ajuste del sistema de encóder
- Cuantificación de la señal angular y de la señal de velocidad (es determinante la cantidad de impulsos y su multiplicación en la evaluación de encóder del convertidor por vuelta de eje y la precisión de medida del encóder)
- Tiempo de muestreo del regulador de intensidad, del de velocidad y del de posición

La precisión y la calidad de la regulación del eje de la máquina, junto con la selección adecuada de motores, encóders y reguladores, depende también en gran medida de su integración en la estructura mecánica. Por lo tanto, no es posible establecer una recomendación global para la integración de los motores que abarque todos los diseños de ejes.

Para garantizar una integración óptima de motores y encóders en la estructura mecánica, Siemens ofrece su servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica; ver catálogo. Para más información, consulte a su persona de contacto de Siemens. Consulte también el enlace de Internet del apartado "Servicio de asistencia técnica" en la introducción.

2.2.2 Finalidad

Los motores se distinguen por:

- densidad de potencia elevada;
- par elevado con una construcción compacta y un reducido volumen constructivo;
- alta capacidad de sobrecarga (factor 3,0 a 6,8)
- la intensidad máxima del motor está adaptada a los Motor Modules del sistema de accionamiento SINAMICS S120
- reducido momento de inercia;
- alta disponibilidad debida a la supresión de componentes de reductor sujetos a desgaste en la cadena cinemática;
- conexión directa a la máquina a través de uniones abridadas;
- salida de conductores axial o tangencial

2.3 Características técnicas y condiciones ambientales

2.3.1 Peligro debido a campos magnéticos intensos

Aparición de campos magnéticos

Para componentes del motor que contienen imanes permanentes aparecen campos magnéticos intensos. La intensidad del campo magnético de los motores en un estado sin corriente proviene exclusivamente de los campos magnéticos de componentes con imanes permanentes. Durante el funcionamiento aparecen adicionalmente campos electromagnéticos.

Componentes con imanes permanentes

En los motores torque para incorporar 1FW6 descritos en este manual, los imanes permanentes se encuentran en los rotores.

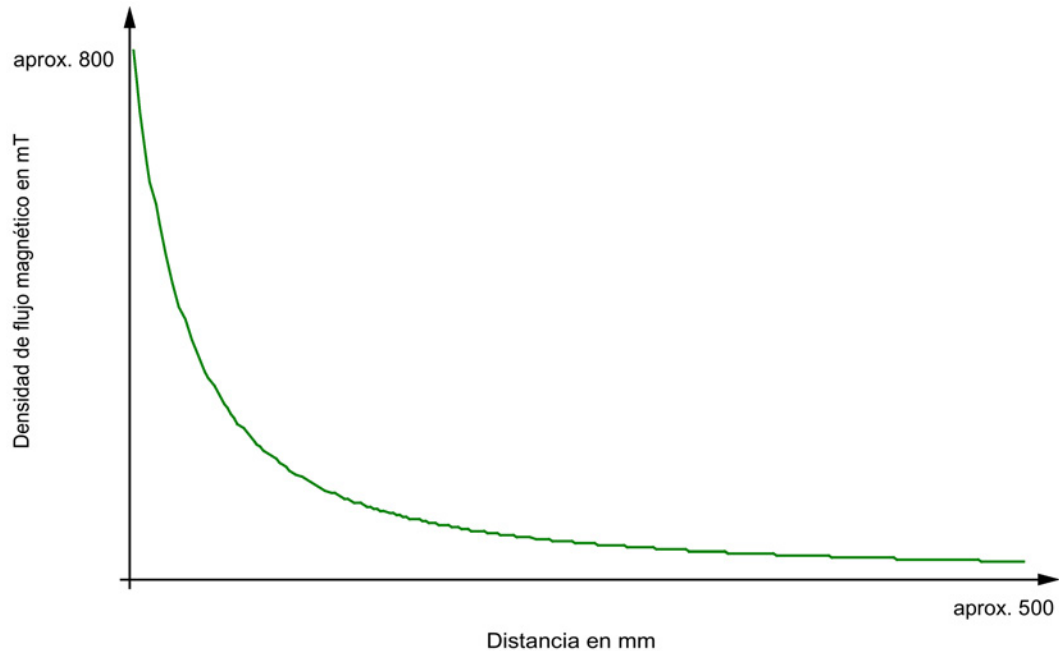


Figura 2-2 Representación esquemática del campo magnético estático de un rotor en función de la distancia

Daños personales por campos magnéticos intensos



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por campos de imanes permanentes

Los imanes permanentes de los motores, incluso aunque estén desconectados, suponen un peligro para personas con dispositivos médicos auxiliares activos que se encuentren junto a los motores.

Ejemplos de dispositivos médicos auxiliares activos: marcapasos, bombas de insulina.

También suponen un riesgo para las personas con cuerpos extraños magnéticos o conductores de electricidad, como implantes metálicos.

- Si es su caso, manténgase a una distancia mínima de 2 m.

En lo que respecta al efecto de los campos magnéticos intensos en las personas, en la República Federal de Alemania debe cumplirse el reglamento BGV B 11 "Campos electromagnéticos". Éste indica los requisitos que se deben cumplir en los puestos de trabajo. En otros países deberán tenerse en cuenta las respectivas disposiciones y requisitos nacionales y locales.

El reglamento BGV B 11 prescribe un valor límite de 212 mT para los campos magnéticos estáticos. Dicho límite se respeta para distancias superiores a 20 mm con respecto a un rotor.

Además, deben tenerse en cuenta los requisitos del reglamento BGV B 11 relacionados con los campos magnéticos intensos (BGV B 11 §14).

**! PRECAUCIÓN****Distancia de seguridad al rotor**

El efecto de los campos magnéticos de los rotores es permanente.

- Si su trabajo le obliga a exponerse a los intensos campos magnéticos de los rotores, manténgase a una distancia de al menos 50 mm de cualquier rotor.

**! ADVERTENCIA****Peligro de descarga eléctrica**

Cualquier movimiento del rotor con respecto al estátor y viceversa provocará tensiones inducidas. Si toca las conexiones de cables, puede recibir una descarga eléctrica.

- No toque las conexiones de cables.
- Realice correctamente las conexiones de cables del motor o aislelas de forma adecuada.



! ADVERTENCIA

Peligro de aplastamiento por los imanes permanentes de los rotores

Las fuerzas de atracción de los rotores magnéticos actúan sobre los materiales magnéticos. Cerca de los rotores, a una distancia inferior a 100 mm, las fuerzas de atracción aumentan considerablemente. El rotor y los materiales magnéticos pueden unirse repentinamente de forma accidental. También pueden chocar dos rotores repentinamente de forma accidental.

Si se encuentra cerca de un rotor, existe un grave peligro de aplastamiento.

Cerca del rotor, las fuerzas de atracción pueden ascender a varios kN. – Ejemplo: las fuerzas de atracción actúan como si una masa de varios cientos de kilos aprisionara una parte del cuerpo.

- No subestime la intensidad de las fuerzas de atracción y trabaje con mucho cuidado.
- Use guantes de protección.
- Trabaje siempre como mínimo en pareja.
- Retire el embalaje de los rotores justo antes del montaje.
- Nunca desembale varios rotores al mismo tiempo.
- No coloque nunca un rotor al lado de otro.
- No transporte con la mano ningún elemento de material magnético (p. ej., relojes, herramientas de acero o hierro) o imanes permanentes en las proximidades del rotor. Si es imprescindible utilizar herramientas magnéticas, sujételas firmemente con ambas manos. Acerque la herramienta lentamente al rotor.
- Monte inmediatamente el rotor desembalado.
- Para centrar y ensamblar el estátor y el rotor como componentes individuales, utilice un dispositivo de ensamblaje especial. Siga la secuencia específica del procedimiento.
- Tenga preparadas las siguientes herramientas para liberar partes del cuerpo aprisionadas (mano, dedo, pie u otro):
 - un martillo (de aprox. 3 kg) de material robusto y no magnético;
 - dos cuñas agudas (ángulo de cuña de unos 10° - 15°) de material sólido no magnético (p. ej., madera dura).

Medidas inmediatas en caso de accidentes con imanes permanentes

- ¡Conserve la calma!
- Pulse el interruptor de parada de emergencia y desconecte en su caso el interruptor principal si la máquina está bajo tensión.
- Proporcione PRIMEROS AUXILIOS. Si es necesario, solicite más ayuda.
- Separe las partes que se adhieren para liberar las partes del cuerpo aprisionadas, p. ej., mano, dedo, pie...:
 - Para ello, introduzca las cuñas en el intersticio de separación con ayuda del martillo.
 - Libere las partes del cuerpo aprisionadas.
- Acuda a un MÉDICO DE URGENCIAS si es preciso.

Daños materiales por campos magnéticos intensos**ATENCIÓN****Pérdida de datos por campos magnéticos intensos**

Si se encuentra en las proximidades del rotor (< 100 mm), los dispositivos electrónicos y soportes de datos magnéticos o electrónicos que lleve consigo pueden resultar dañados. Pueden sufrir daños, p. ej., tarjetas de crédito, memorias USB, disquetes o relojes.

- No lleve consigo soportes de datos magnéticos o electrónicos ni dispositivos electrónicos cuando se aproxime al rotor.

2.3.2 Características técnicas

Nota

Los valores indicados en la siguiente tabla solo son válidos en combinación con los requisitos del sistema descritos en el capítulo "Integración en el sistema".

Tabla 2- 1 Versión estándar del motor torque para incorporar con refrigeración natural 1FW6

Característica técnica	Ejecución
Tipo de motor	Motor síncrono con excitación por imanes permanentes y alto número de polos (22 o 30)
Diseño	Componentes individuales: estátor y rotor
Grado de protección según DIN EN 60034-5	Motor: IP23 El grado de protección definitivo (grado de protección mínimo: IP54) del motor incorporado debe ser conformado por el fabricante de la máquina.
Forma de refrigeración	Refrigeración natural
Protección térmica del motor	1 termistor PTC con configuración triple y umbral de respuesta +130 °C (según DIN 44081/44082) Evaluación en el Sensor Module: SME120/SME125/TM120 (ver manual de producto SINAMICS S120)
Vigilancia de temperatura	1 termistor KTY 84 (según DIN EN 60034-11) Evaluación en el Sensor Module: SME120/SME125/TM120 (ver manual de producto SINAMICS S120)
Aislamiento del devanado del estátor según DIN EN 60034-1	Clase de aislamiento Class 155 (F)
Material magnético	Material de tierras raras
Conexión eléctrica	Salida de conductores: axial o tangencial Tipo de conexión: cables de potencia y de señales fijos con extremos abiertos; longitud: 2 m, o bien cables de potencia y de señales fijos, confeccionados, con conectores Longitud: 0,5 m
Cables de alimentación del motor	La especificación de los cables de alimentación del motor se encuentra en el capítulo "Requisitos exigidos a los cables de alimentación del motor"

2.3.3 Comprobación del sentido de giro

Sentido de giro

El rotor del motor torque para incorporar gira en sentido horario cuando el motor torque para incorporar está conectado con la secuencia de fases U, V, W. Esto puede comprobarse mirando la brida A del motor.

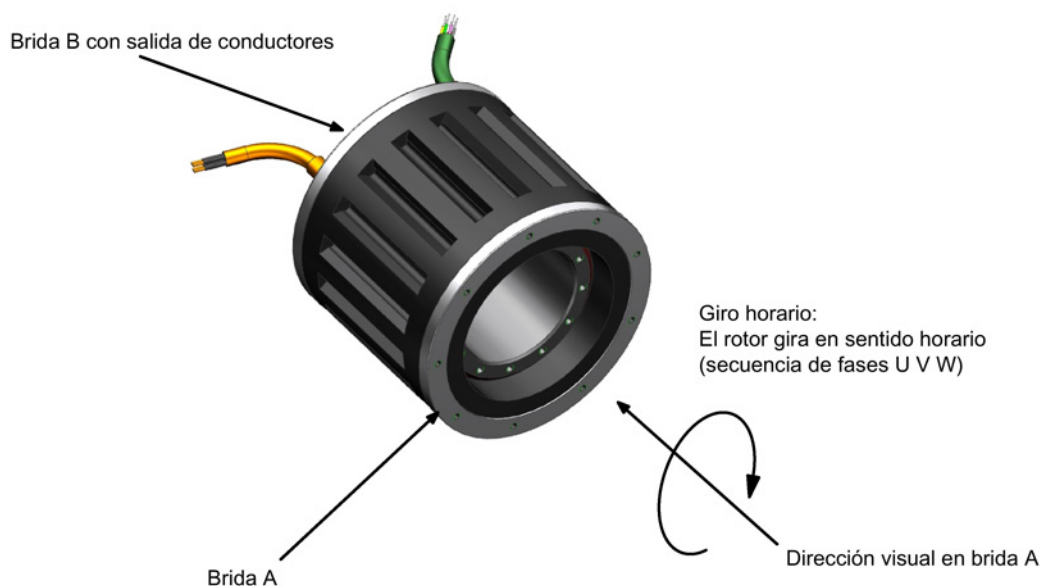


Figura 2-3 Dirección visual para la comprobación del sentido de giro

2.3.4 Condiciones ambientales para el uso estacionario

Según DIN EN 60721-3-3 (para el uso estacionario y protegido contra la intemperie)

Tabla 2- 2 Condiciones ambientales climáticas

Límite inferior de temperatura del aire:	-5 °C (a diferencia de 3K3)
Límite superior de temperatura del aire:	+40 °C
Límite inferior de humedad relativa del aire:	5 %
Límite superior de humedad relativa del aire:	85 %
Velocidad de cambio de temperatura:	Máx. 0,5 K/min
Condensación:	No admisible
Formación de hielo:	No admisible
Uso estacionario:	Clase 3K3

El funcionamiento solo es admisible en lugares con una protección completa contra la intemperie (aire de interiores o de exteriores).

2.3 Características técnicas y condiciones ambientales

Tabla 2- 3 Condiciones ambientales biológicas

Uso estacionario:	Clase 3B1
-------------------	-----------

Tabla 2- 4 Condiciones ambientales químicas

Uso estacionario:	Clase 3C2 A diferencia de la clase 3C2, es válido lo siguiente: Lugar de utilización en las proximidades de instalaciones industriales con emisiones químicas
-------------------	--

Tabla 2- 5 Condiciones ambientales mecánicas activas

Uso estacionario:	Clase 3S1
-------------------	-----------

Tabla 2- 6 Condiciones ambientales mecánicas

Uso estacionario:	Clase 3M3
-------------------	-----------

2.3.5 Grado de protección

ATENCIÓN

Daños en el motor por la suciedad

La suciedad en la zona del motor puede provocar la pérdida de funcionamiento y el desgaste del motor.

- Mantenga la zona del motor limpia de suciedad.

La estructura de la máquina que rodea el motor debe cumplir como mínimo el grado de protección IP54 según DIN EN 60529.

En motores para incorporar se determina el grado de protección correspondiente gracias a la estructura de la máquina circundante. Cuanto mejor protegido esté el espacio para el montaje del motor frente a la penetración de cuerpos extraños mecánicos (básicamente partículas ferromagnéticas), más larga será la vida útil.

Sobre todo las partículas extrañas en el entrehierro entre el estátor y el rotor pueden causar una destrucción mecánica del motor durante el funcionamiento.

Sucede lo mismo con las sustancias químicamente agresivas (p. ej. taladrina, aceites) que puedan penetrar en la zona del motor. Las sustancias químicamente agresivas pueden perjudicar las uniones pegadas de los imanes del rotor.

Los líquidos que penetran pueden reducir la rigidez dieléctrica del estátor.

Las propiedades térmicas del motor se ven influidas por la penetración de líquidos y cuerpos extraños.

Los motores torque para incorporar 1FW6 están diseñados con el grado de protección IP23.

2.3.6 Emisión de ruidos

Los siguientes componentes y ajustes influyen en el nivel de emisión de ruidos durante el funcionamiento de los motores para incorporar:

- Estructura de la máquina
- Sistema de encóder
- Almacenamiento
- Ajustes del regulador
- Frecuencia de impulsos

Con una estructura de máquina, configuración o ajustes del sistema inadecuados, puede superarse un nivel de presión acústica superficial de 70dB (A). Si fuera necesario, póngase en contacto con el servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica para encontrar remedios. Encontrará los datos de contacto en "Servicio de asistencia técnica", en la introducción.

2.3.7 Comportamiento frente a vibración

El comportamiento frente a vibración de los de los motores para incorporar en funcionamiento depende básicamente de la estructura de la máquina y de la aplicación.

Con una estructura de máquina, configuración o ajustes del sistema inadecuados pueden generarse resonancias, de forma que no se alcance el nivel de intensidad de vibración A conforme a EN 60034-14 (IEC 60034-14).

Las vibraciones excesivas como consecuencia de las resonancias suelen resolverse mediante ajustes adecuados. Si fuera necesario, póngase en contacto con el servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica para encontrar remedios. Encontrará los datos de contacto en "Servicio de asistencia técnica", en la introducción.

2.4 Datos de selección y de pedido

Nota

Vista general de datos importantes del motor

En este capítulo encontrará una selección de datos de motor y dimensiones importantes. Los datos completos se encuentran en los capítulos "Datos técnicos y curvas características" y "Planos de montaje/planos acotados".

2.4 Datos de selección y de pedido

Tabla 2- 7 Sinopsis de los motores torque para incorporar con refrigeración natural (parte 1 de 2)

Referencia de pedido/ tamaño	Par asignado M_N en Nm	Par máximo M_{MAX} en Nm	Intensidad asignada I_N en A	Intensidad máxima I_{MAX} en A	Velocidad de giro asignada ¹⁾ n_N en min ⁻¹	Velocidad de giro máxima con el par máximo ¹⁾ $n_{MAX,MMAX}$ en min ⁻¹
1FW6053-xxB03-0Fxx	9,91	34,4	2,04	7,61	600	695
1FW6053-xxB05-0Fxx	13,8	57,5	1,7	7,64	600	374
1FW6053-xxB07-0Kxx	15,2	81,2	2,68	14,6	600	677
1FW6053-xxB10-0Kxx	18,6	116	2,31	14,6	600	428
1FW6053-xxB15-1Jxx	22,9	174	3,78	29,1	600	653
1FW6063-xxB03-0Fxx	14	64,5	1,86	9,81	400	325
1FW6063-xxB05-0Kxx	22,2	123	2,8	17,7	400	396
1FW6063-xxB07-0Kxx	25,9	166	2,42	17,8	400	250
1FW6063-xxB10-1Jxx	28,5	226	3,71	31,5	400	470
1FW6063-xxB15-1Jxx	38,9	332	3,45	31,5	400	257

¹⁾ Valores de velocidad de giro e intensidad con tensión del circuito intermedio del convertidor $U_{DC} = 600$ V (regulada)/tensión de salida del convertidor (valor efectivo) $U_{a,max} = 425$ V (regulada)

Tabla 2- 8 Sinopsis de los motores torque para incorporar (parte 2 de 2)

Referencia de pedido/ tamaño	Potencia disipada asignada $P_{V,N}$ en kW	Diámetro exterior del estátor en mm	Diámetro interior del rotor en mm	Longitud del estátor en mm	Masa del motor ²⁾ en kg	Momento de inercia del rotor J_L en 10 ⁻² kgm ²
1FW6053-xxB03-0Fxx	0,163	159	64	89	3,68	0,139
1FW6053-xxB05-0Fxx	0,168	159	64	109	6,49	0,267
1FW6053-xxB07-0Kxx	0,168	159	64	129	8,51	0,39
1FW6053-xxB10-0Kxx	0,176	159	64	159	12	0,488
1FW6053-xxB15-1Jxx	0,19	159	64	209	19,8	0,691
1FW6063-xxB03-0Fxx	0,166	184	92	89	7,68	0,347
1FW6063-xxB05-0Kxx	0,174	184	92	109	10,5	0,665
1FW6063-xxB07-0Kxx	0,181	184	92	129	13,1	0,904
1FW6063-xxB10-1Jxx	0,197	184	92	159	16,8	1,21
1FW6063-xxB15-1Jxx	0,218	184	92	209	23	1,72

²⁾ Masa del motor sin masa de los seguros de transporte

2.5 Datos de la placa de características

Nota

Cada estátor lleva una placa de características. Adicionalmente se suministra una segunda placa de características, que el cliente puede colocar en caso necesario en la máquina en la que está montado el motor.

Si el estátor y el rotor se separan posteriormente, hay que asegurarse de que puedan asignarse después.

Indicaciones en la placa de características

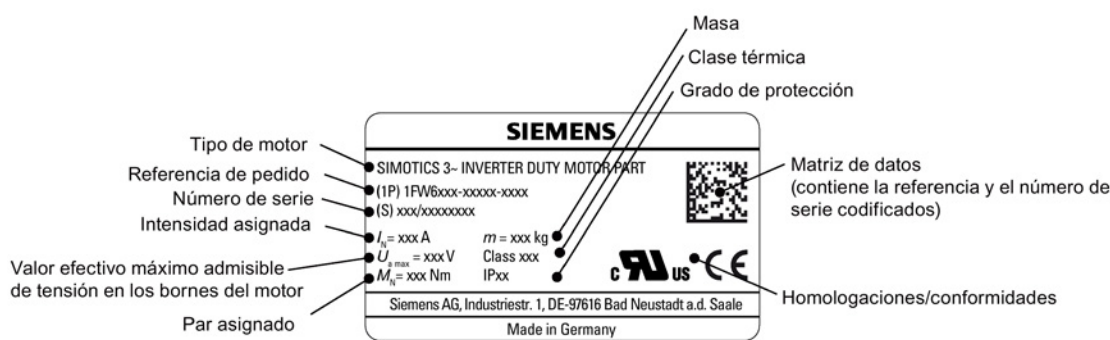


Figura 2-4 Placa de características 1FW6 (esquema)

Nota

Los datos incluidos en la placa de características son válidos solamente en combinación con el rotor correspondiente.

2.6 Referencia de pedido

La referencia del pedido consta de una combinación de cifras y letras. Para efectuar un pedido, basta con indicar la referencia unívoca.

La referencia se compone de tres bloques separados por guiones. El primer bloque tiene siete dígitos e indica el tipo de motor (1FW6), el tamaño y el tipo de refrigeración. El segundo y tercer bloque indican otras características codificadas.

Tenga en cuenta que no están disponibles todas las combinaciones teóricamente posibles.

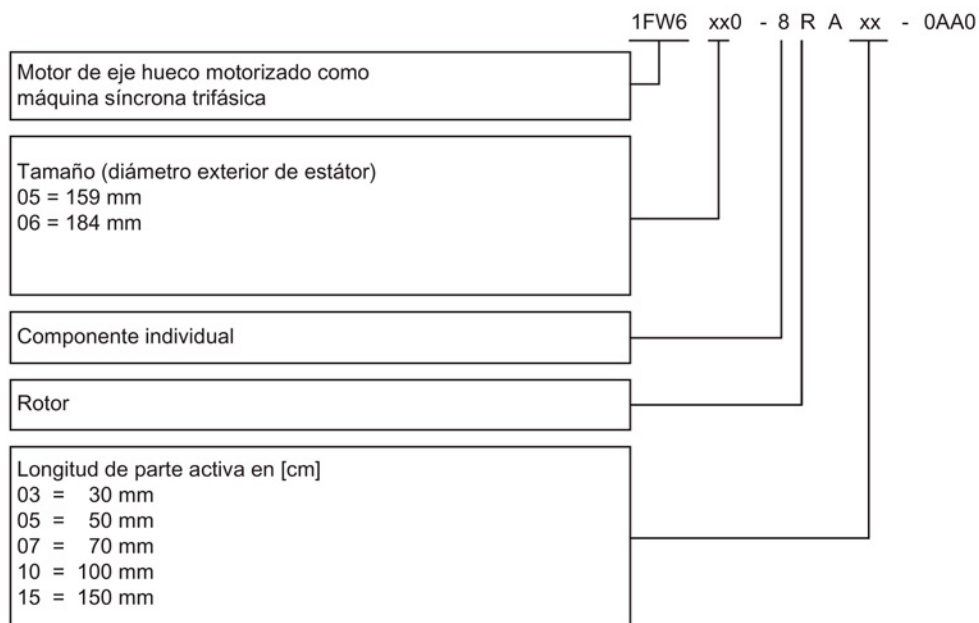
2.6.1 Motor torque estándar para incorporar con refrigeración natural 1FW6

	1FW6	xx3	- 0	x	B	xx	-	xx	x	x
Motor de eje hueco motorizado como máquina síncrona trifásica										
Tamaño (diámetro exterior de estátor) 05 = 159 mm 06 = 184 mm										
Refrigeración natural										
Motor para incorporar, premontado										
Componente (ubicación de interfaces) K = salida de conductores axial L = salida de conductores tangencial										
Longitud de parte activa en [cm] 03 = 30 mm 05 = 50 mm 07 = 70 mm 10 = 100 mm 15 = 150 mm										
Consumo (indicación en Motor Module) 0F = SINAMICS S120 Motor Module 5 A/10 A 0K = SINAMICS S120 Motor Module 9 A/18 A 1J = SINAMICS S120 Motor Module 18 A/36 A										
Forma de conexión: C = cables de potencia y de señales fijos con extremos abiertos Longitud: 2 m D = cables de potencia y de señales fijos, confeccionados, con conectores Longitud: 0,5 m										
Sensores de temperatura: 1 = 1 termistor PTC con configuración triple 130 °C + 1 x KTY 84										

2.6.2 Estátor como componente individual

	1FW6	xx3	- 8	x	B	xx	- xx	x x
Motor de eje hueco motorizado como máquina síncrona trifásica								
Tamaño (diámetro exterior de estátor) 05 = 159 mm 06 = 184 mm								
Refrigeración natural								
Componente individual								
Componente (ubicación de interfaces) K = salida de conductores axial L = salida de conductores tangencial								
Longitud de parte activa en [cm] 03 = 30 mm 05 = 50 mm 07 = 70 mm 10 = 100 mm 15 = 150 mm								
Consumo (indicación en Motor Module) 0F = SINAMICS S120 Motor Module 5 A/10 A 0K = SINAMICS S120 Motor Module 9 A/18 A 1J = SINAMICS S120 Motor Module 18 A/36 A								
Forma de conexión: C = cables de potencia y de señales fijos con extremos abiertos Longitud: 2 m D = cables de potencia y de señales fijos, confeccionados, con conectores Longitud: 0,5 m								
Sensores de temperatura: 1 = 1 termistor PTC con configuración triple 130 °C + 1 x KTY 84								

2.6.3 Rotor como componente individual



Nota

En el transporte aéreo de rotores deben respetarse las normas IATA.

2.6.4 Conector

Tipo de conector	Tamaño del conector	Referencia
Conexión de potencia	1	6FX2003-0LA00
Conexión de señales	M17	6FX2003-0SU07

2.6.5 Indicaciones para pedidos

Puede adquirir el motor torque para incorporar al completo (estátor, rotor con seguros de transporte) con una sola referencia del pedido. Los repuestos y los accesorios se piden mediante referencias de pedido propias (ver ejemplos de pedido).

Nota

Como la salida de conductores no puede modificarse posteriormente, debe asegurarse de indicar la referencia correcta al hacer el pedido.

Para seleccionar el motor, tenga en cuenta también las indicaciones del capítulo "Datos del cable de potencia en el estátor".

Si por razones constructivas solo pueden montarse componentes individuales (estátor y rotor por separado), estos pueden pedirse y suministrarse por separado.

2.6.6 Ejemplos de pedido

Ejemplo 1:

Estátor y rotor premontados con seguros de transporte; salida de conductores axial para sistema de accionamiento SINAMICS S120 Motor Module 18 A/36 A, cables de potencia y de señales fijos con extremos abiertos; longitud: 2 m:

Referencia 1FW6063-0KB15-1JC1

Ejemplo 2:

Estátor como componente individual/repuesto: Referencia 1FW6063-8KB15-1JC1

Con este estátor, puede usarse el siguiente rotor.

Rotor como componente individual/repuesto: Referencia 1FW6060-8RA15-0AA0

Componentes de motor, características y opciones

3.1 Estructura del motor en resumen

El motor torque para incorporar consta de los siguientes componentes:

- Estátor
Se compone de un núcleo de hierro y un devanado trifásico.
El devanado está moldeado al estátor para mejorar la evacuación de las pérdidas térmicas. Como refrigerante, el motor dispone de refrigeración natural por aire.
Para la refrigeración natural, el estátor está equipado con aletas de refrigeración que aumentan la superficie.
- Rotor
Representa el elemento de reacción del motor. Se compone de un eje hueco cilíndrico de acero dotado en su circunferencia de imanes permanentes.

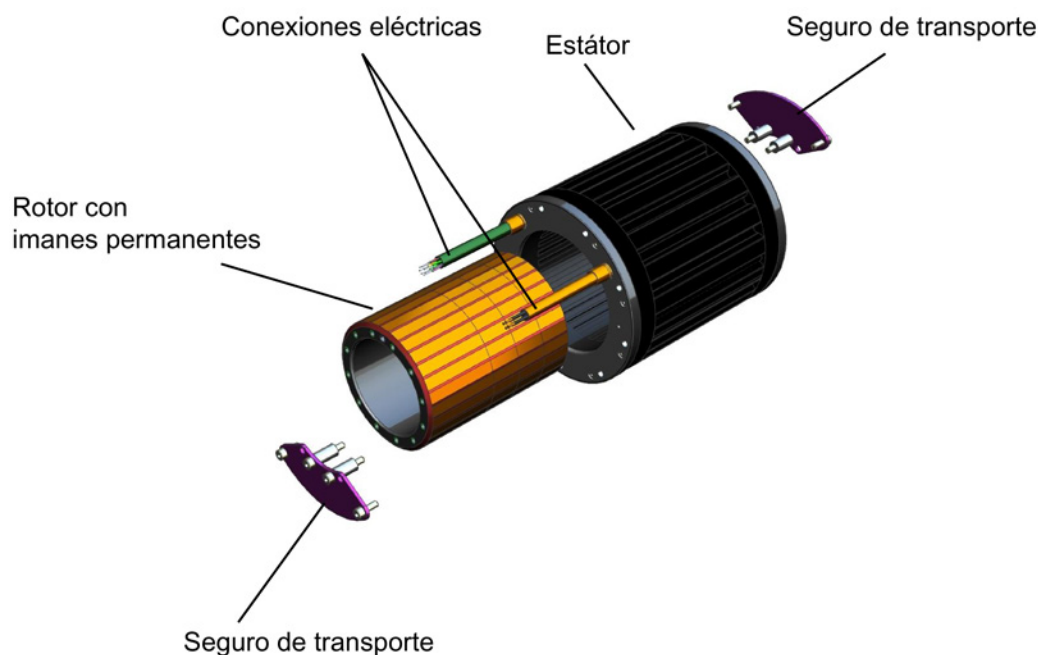


Figura 3-1 Componentes de los motores torque para incorporar con refrigeración natural 1FW6053 y 1FW6063

3.2 Volumen de suministro

3.2.1 Motor torque para incorporar con refrigeración natural

- Rotor sujeto en el estátor mediante seguros de transporte y protegido con lámina espaciadora
- Estátor con un cable para la conexión de potencia y otro para la conexión de señales (con conector o con extremos abiertos)
- Seguros de transporte con distanciadores y tornillos
- Placa de características pegada, placa de características adicional suelta
- Consignas de seguridad

3.2.2 Pictogramas suministrados

Para identificar peligros se suministran las siguientes plaquitas adhesivas permanentes:

Tabla 3- 1 Rótulos de advertencia suministrados según BGV A8 y DIN 4844-2 y su significado

Rótulo	Significado	Rótulo	Significado
	Advertencia de campo magnético (D-W013)		Advertencia de lesiones en las manos (D-W027)
	Advertencia de tensión eléctrica peligrosa (D-W008)		Advertencia de superficie caliente (D-W026)

Tabla 3- 2 Rótulos de prohibición suministrados según BGV A8 y DIN 4844-2 y su significado

Rótulo	Significado	Rótulo	Significado
	Prohibición para personas con marcapasos (D-P011)		Prohibición para personas con implantes de metal (D-P016)
	Prohibido llevar piezas metálicas o relojes (D-P020)		Prohibido llevar soportes de datos magnéticos o electrónicos (D-P021)

Nota

La calidad del adhesivo puede verse mermada debido a las condiciones ambientales extremas.

Todas las zonas que puedan resultar peligrosas durante el servicio normal o en caso de mantenimiento y reparación deben estar señalizadas en las proximidades inmediatas del peligro en cuestión (cerca del motor) mediante rótulos de advertencia y prohibición (pictogramas) bien visibles. El texto de dichos rótulos debe estar disponible en el idioma del país donde se utilice el equipo.

3.3 Vigilancia de temperatura y protección térmica del motor

3.3.1 Descripción de los sensores de temperatura

Vigilancia de temperatura

Los estátores 1FW6 están equipados con dos circuitos de vigilancia de temperatura (Temp-S y Temp-F), descritos a continuación. Temp-S proporciona la protección de los estátores frente a solicitaciones térmicas demasiado elevadas. Temp-F proporciona observación y diagnóstico de la temperatura durante la puesta en marcha o el funcionamiento.

Temp-S

Para la protección del devanado del motor frente a sobrecargas térmicas, los estátores están equipados con el siguiente circuito de desconexión por temperatura compuesto de sensores de temperatura de tipo termistor (elementos PTC).

- 1 x PTC 130 °C por devanado de fase (U, V y W); es decir, con umbral de conmutación en 130 °C.

Los elementos PTC de este circuito de desconexión por temperatura están conectados en serie formando triples.

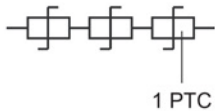
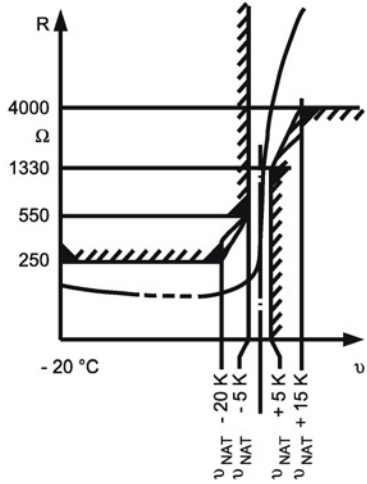
Para proteger la conexión del cable en la carcasa frente a sobrecargas térmicas, se conecta un PTC 80 °C adicional en serie con el triple PTC 130 °C.

Función:

Todos los elementos PTC presentan una característica tipo escalón, es decir, la resistencia aumenta bruscamente en el rango de la temperatura de reacción nominal ϑ_{NAT} (umbral de conmutación). La baja capacidad térmica y el buen contacto térmico del elemento PTC con el devanado del motor permiten la rápida reacción del sensor (y por tanto, del sistema) si la temperatura del estátor supera los límites admisibles.

Tabla 3- 3 Datos técnicos de los termistores con configuración triple (triples PTC) y el sensor PTC individual

Nombre	Descripción
Tipo	Triple PTC según DIN 44082 Sensor PTC individual según DIN 44081
Temperatura de reacción (temperatura de reacción nominal ϑ_{NAT})	80 °C $\pm$ 5 K 130 °C $\pm$ 5 K
Resistencia del termistor PTC R (20 °C) en el triple PTC y en el sensor PTC individual	Con $-20\text{ °C} < T < \vartheta_{\text{NAT}} - 20\text{ K}$ $R \leq 3 \times 250\ \Omega + 1 \times 250\ \Omega$ $R \leq 1000\ \Omega$ Ver curva característica
Resistencia mínima en caliente R en el triple PTC y en el sensor PTC individual	Con $T = \vartheta_{\text{NAT}} - 5\text{ K}$ $R \leq 3 \times 550\ \Omega + 1 \times 550\ \Omega$ $R \leq 2200\ \Omega$ Con $T = \vartheta_{\text{NAT}} + 5\text{ K}$ $R \geq 3 \times 1330\ \Omega + 1 \times 1330\ \Omega$ $R \geq 5320\ \Omega$ Con $T = \vartheta_{\text{NAT}} + 15\text{ K}$ $R \geq 3 \times 4000\ \Omega + 1 \times 4000\ \Omega$ $R \geq 16000\ \Omega$ Ver curva característica
Conexión	Conectar cable de señales con conector al módulo SME12x; en su caso, conectar cable de señales con extremos abiertos al módulo TM120 a través de conexión intermedia y cable de prolongación.

Nombre	Descripción
Aplicación	La conexión y la evaluación reglamentaria del triple PTC (Temp-S) con temperatura de reacción nominal de 130 °C son imprescindibles para proteger el motor de una temperatura excesiva.
Evolución típica de la curva característica $R(\vartheta)$ de un sensor de temperatura PTC ¡Temp-S consta de 3 sensores de temperatura PTC conectados en serie! 	

Nota

Los termistores no tienen una curva característica lineal y, por tanto, no son adecuados para calcular la temperatura instantánea.

Temp-F

El circuito de vigilancia de temperatura está formado por un sensor de temperatura individual (KTY 84). No se vigilan los tres devanados de fase.

Función:

El KTY 84 tiene una curva característica progresiva, más o menos lineal (resistencia-temperatura). Al igual que los elementos PTC del circuito Temp-S, tiene una baja capacidad térmica y un buen contacto térmico con el devanado del motor.

Temp-F está previsto únicamente para la observación y el diagnóstico de la temperatura del devanado del motor, no como disparador para la desconexión del accionamiento en caso de una temperatura excesiva.

ATENCIÓN**Destrucción del motor por temperatura excesiva**

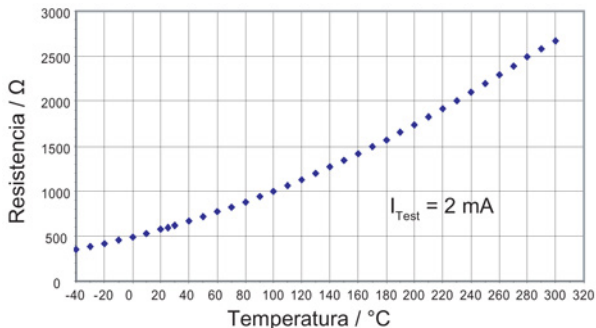
La evaluación de Temp-F para la protección térmica del motor no ofrece una protección suficiente frente a la destrucción del motor por una temperatura excesiva.

- Para la protección térmica del motor, evalúe los circuitos de desconexión por temperatura Temp-S previstos para tal fin.

La temperatura excesiva en un devanado de fase no vigilado no puede indicarse ni evaluarse inmediatamente con el uso de Temp-F. Además, la característica del Temp-F presenta un comportamiento lento, lo cual es insuficiente para propiciar una rápida desconexión.

Si el motor está parado, gira muy despacio u oscila y proporciona simultáneamente un par, se producen diferentes densidades lineales (con las consiguientes diferentes solicitaciones térmicas) en cada uno de los devanados de fase.

Tabla 3- 4 Datos técnicos del termistor KTY 84

Nombre	Descripción
Tipo	KTY 84
Rango de transmisión	-40 °C ... +300 °C
Resistencia en frío (20 °C)	aprox. 580 Ω
Resistencia en caliente (100 °C)	aprox. 1000 Ω
Conexión	Conectar cable de señales con conector al módulo SME12x; conectar cable de señales con extremos abiertos al módulo TM120 o a un multímetro dieléctricamente rígido ($U > 1000$ V).
Aplicación	Observación de la temperatura para determinar la tasa de carga del motor.
Curvas de temperatura	 El gráfico muestra la curva de resistencia-temperatura del termistor KTY 84. El eje vertical (Resistencia / Ω) varía de 0 a 3000 en incrementos de 500. El eje horizontal (Temperatura / °C) varía de -40 a 320 en incrementos de 20. La curva, compuesta por puntos azules, comienza a -40 °C con una resistencia de aproximadamente 400 Ω y sube exponencialmente hasta unos 2800 Ω a 300 °C. Una etiqueta dentro del gráfico indica $I_{\text{Test}} = 2 \text{ mA}$.

¡No se permite la conexión directa de los circuitos de vigilancia de temperatura!



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica por conexión incorrecta de los circuitos de vigilancia de temperatura

Los circuitos de Temp-S y Temp-F no ofrecen una separación eléctrica segura frente a los circuitos de potencia en caso de fallo.

Si se conectan los circuitos de vigilancia de temperatura Temp-S y Temp-F directamente a través del conector de encóder del Sensor Module SMC20, en caso de fallo puede producirse una descarga eléctrica.

- Para conectar los circuitos de vigilancia de temperatura Temp-S y Temp-F, utilice, p. ej., SME12x o TM120 para cumplir con las especificaciones de la separación de protección según DIN EN 61800-5-1 (antes, separación eléctrica segura según DIN EN 50178).

Conexión correcta de los sensores de temperatura

ATENCIÓN

Destrucción del motor por temperatura excesiva

Si no se conectan los sensores de temperatura correctamente, el motor puede destruirse por una temperatura excesiva.

- Al conectar los sensores de temperatura con extremos de cable abiertos, tenga en cuenta la correcta asignación de los colores de los conductores recogida en el capítulo "Conexión de señales".

3.3.2 Evaluación de los sensores de temperatura para la protección del motor

Temp-S

Temp-S protege el motor del exceso de temperatura de forma fiable. Si Temp-S reacciona, es necesaria una desconexión rápida del accionamiento para impedir que el convertidor siga suministrando corriente al estátor. Con una desconexión retardada, se mantendrá la circulación de corriente desde el convertidor al estátor. Esto podría destruir el estátor.

Una evaluación externa de Temp-S recibe las señales necesarias, p. ej., a través del Sensor Module SME12x.

En todo caso, el PTC 130 °C debe evaluarse mediante una evaluación externa. En cuanto el PTC 130 °C reacciona y su temperatura de reacción no vuelve a descender en el intervalo, el accionamiento debe desconectarse en menos de 2 segundos.

Encontrará información sobre la parametrización en el manual de puesta en marcha SINAMICS S120.

Temp-F

Temp-F proporciona una señal analógica proporcional a la temperatura e informa de la temperatura media del motor si se da una carga eléctrica simétrica en los tres devanados de fase.

Nota

El sensor de temperatura (Temp-F) no detecta la temperatura de devanado de las tres fases en el estátor. No obstante, la carga de las fases en el motor síncrono varía en función del modo de operación, de modo que, en el caso más desfavorable, las fases que no se miden presentan temperaturas más altas.

3.4 Refrigeración

Las pérdidas térmicas del devanado del estátor deben evacuarse. Para ello, el estátor está equipado con aletas de refrigeración que aumentan la superficie.

Con refrigeración natural, el par asignado M_N depende de la conductividad térmica que tenga el motor respecto al entorno. En ella influyen, entre otros, los siguientes factores:

- el contacto térmico con la máquina;
- la diferencia de temperatura con el entorno;
- la velocidad del flujo de aire de refrigeración;
- el aumento de la superficie mediante aletas de refrigeración.

Con un montaje muy desfavorable, en determinadas condiciones no es posible la disipación de calor a través de la superficie envolvente. Esto puede provocar una reducción de la curva característica S1.

En determinados estados operativos, p. ej., con velocidades de giro elevadas y en servicio S1, hay que esperar un calentamiento adicional del rotor por pérdidas en el hierro.

La potencia disipada del rotor se indica en el capítulo "Datos técnicos y curvas características", en las curvas características "Potencia disipada del rotor por velocidad de giro".

Los pares asignados del motor indicados en las hojas de datos (ver capítulo "Datos técnicos y curvas características") son válidos para el servicio con refrigeración natural y una temperatura de la brida del rotor de máx. 60 °C. Para cumplir estas condiciones, puede ser necesario adoptar medidas adicionales a fin de garantizar la refrigeración del rotor.

ATENCIÓN**Desmagnetización de los imanes del rotor**

Si la evacuación de calor del rotor a través de la brida no está suficientemente garantizada, puede que se produzca un calentamiento inadmisiblemente del rotor en el servicio S1 al alcanzarse un rango superior de velocidad. Esto puede provocar la desmagnetización de los imanes.

- Asegúrese de que el rotor no sobrepase la temperatura máxima de 120 °C.

Nota

La temperatura media en el estátor y en el rotor puede ser de hasta 120 °C en función de la carga y del modo de operación. Los cambios de temperatura en el estátor y en el rotor provocan la dilatación de los componentes del motor. La entrada de calor en la estructura de la máquina y la dilatación térmica radial y axial del motor deben tenerse en cuenta en la construcción.

3.5 Encóder

Nota**Siemens ofrece el servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica**

Póngase en contacto con la delegación de Siemens competente si necesita asistencia en relación con:

- la ejecución mecánica de la máquina;
- la tecnología de regulación que se utiliza;
- la resolución y la precisión de medida del encóder;
- la integración óptima del encóder en la estructura mecánica.

Podemos ayudarle con análisis de medición y cálculo para el dimensionamiento, la construcción y la optimización de la máquina.

Para más información, consulte a su persona de contacto de Siemens. Consulte también el enlace de Internet del apartado "Servicio de asistencia técnica" en la introducción.

Sistema de encóder

El sistema de encóder se refiere en lo sucesivo a los sistemas de medición de ángulos, encóders giratorios, etc.

El sistema de encóder tiene diferentes funciones:

- encóder de velocidad de giro real para la regulación de la velocidad;
- encóder de posición para la regulación de la posición;
- encóder de posición del rotor (conmutación).

El sistema de encóder no está incluido en el volumen de suministro. Debido a las diversísimas posibilidades de aplicación no se puede proporcionar aquí un listado exhaustivo de los encóders adecuados. Un determinado tipo de encóder puede ser óptimo para una aplicación y al mismo tiempo muy inapropiado para otra aplicación.

Los encóders preferentes son encóders de eje absolutos con DRIVE-CLiQ, interfaces EnDat o encóders de eje incrementales con señales 1 V_{SS}.

Requisitos exigidos al encóder

La elección del encóder se rige básicamente por las siguientes condiciones específicas de la aplicación y del convertidor que se deben respetar:

- velocidad de giro máxima exigida;
- precisión de la velocidad de giro exigida;
- precisión y resolución angular exigidas;
- suciedad prevista;
- perturbaciones eléctricas y magnéticas previstas;
- robustez exigida;
- interfaz eléctrica del encóder.

Tenga en cuenta la documentación del sistema de accionamiento empleado y del fabricante del encóder.

Los sistemas de encóder disponibles en el mercado utilizan distintos principios de muestreo (magnéticos, inductivos, ópticos, etc.).

En este sentido, los sistemas magnéticos u ópticos de alta resolución deben disponer de una distancia entre hileras (o una división de rejilla) de 0,04 mm como máximo en el exterior del círculo de medición.

Los sistemas que no son de alta resolución (p. ej., inductivos o magnéticos) pueden implementarse con mayor robustez e insensibilidad a la suciedad. Con distancias entre hileras en un rango de aproximadamente 1 mm en el círculo de medición, estos sistemas logran precisiones en la medición de ángulos que son suficientes para los requisitos en cuanto a precisión de posicionamiento de algunas aplicaciones.

Los sistemas de encóder realizan parcialmente una interpolación interna de la señal de medición. Esto debe evitarse en el funcionamiento del sistema de accionamiento, debido a la alta precisión de las interpolaciones internas de la señal de medición en los Sensor Modules SINAMICS.

En función de la estructura mecánica de la máquina en cuanto a su elasticidad y las vibraciones propias, dependiendo de la velocidad de giro y la división de rejilla del círculo de medición, pueden generarse excitaciones de vibraciones y emisiones de ruidos.

Con un sistema de medición óptico de alta resolución, generalmente se logra la mejor dinámica, la mejor calidad de la regulación, una elevada inmunidad a las perturbaciones, precisión, escasez de ruidos y ausencia de excitaciones de vibraciones en comparación con los otros procedimientos.

En este sentido, los requisitos son:

- La mecánica del sistema completo debe admitirlo, incluidos el motor y el montaje del encóder.
- La estructura de la máquina debe ser muy rígida desde el punto de vista dinámico para evitar vibraciones propias mecánicas de baja frecuencia.

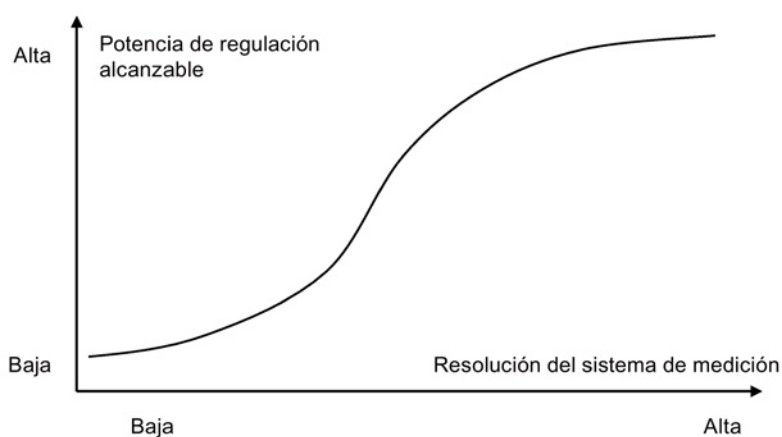


Figura 3-2 Diagrama de rendimiento-resolución

Nota

Siemens no se hace responsable de la calidad de productos ajenos. Tenga en cuenta también el texto detallado en el capítulo "Recomendaciones de fabricantes" en el anexo.

**ADVERTENCIA****Movimientos del motor incontrolados por conmutación errónea**

Una conmutación errónea puede provocar movimientos incontrolados del motor.

- Realice los trabajos relacionados con la sustitución del encóder solo si ha recibido la formación adecuada.
- Al sustituir el encóder, preste atención al correcto ajuste de la conmutación.

Nota**Condiciones mecánicas a respetar**

Tenga en cuenta la velocidad mecánica admisible y la frecuencia límite admisible del encóder y de la unidad de regulación. Para realizar la configuración, el montaje y el ajuste del encóder, debe tenerse en cuenta la documentación correspondiente del fabricante.

Integración mecánica del encóder

La integración mecánica del encóder viene determinada por varios factores, entre ellos:

- Los requisitos especificados por el fabricante del encóder (instrucciones de montaje, condiciones ambientales).
- La regulación del motor (conmutación) exige una conexión con una precisión suficiente y sin juego entre el motor y el encóder.
- La regulación de la velocidad de giro y la posición exige una integración del encóder lo más rígida y con menos vibraciones posible en la estructura mecánica.
- La utilización del encóder como sistema de medición de ángulos para la precisión de la máquina requiere de una conexión a pie de proceso del encóder.

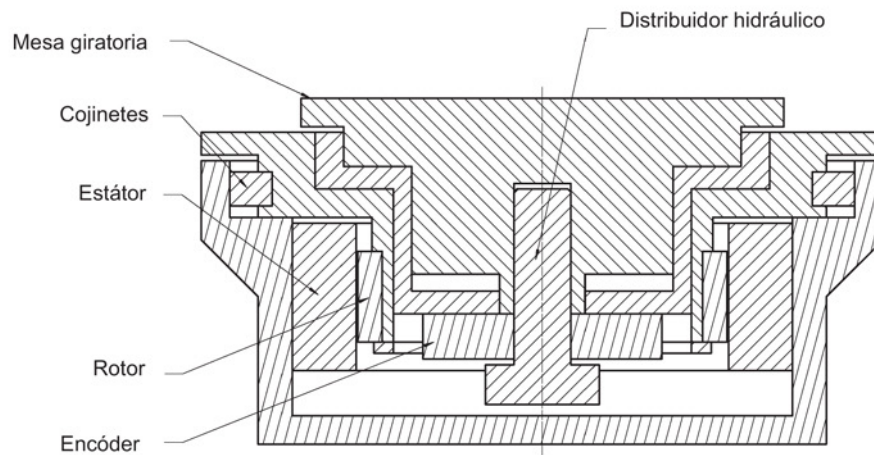
El rendimiento del eje de la máquina, junto con la selección adecuada del encóder, depende también en gran medida de su integración en la estructura mecánica.

Por lo tanto, no es posible establecer una recomendación global para la integración de los encóders que abarque todos los tipos de encóders y diseños de ejes.

Para garantizar una integración óptima del encóder en la estructura mecánica, Siemens ofrece su servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica; ver catálogo. Para más información, consulte a su persona de contacto de Siemens. Encontrará el enlace de Internet "Servicio de asistencia técnica" en el capítulo "Introducción".

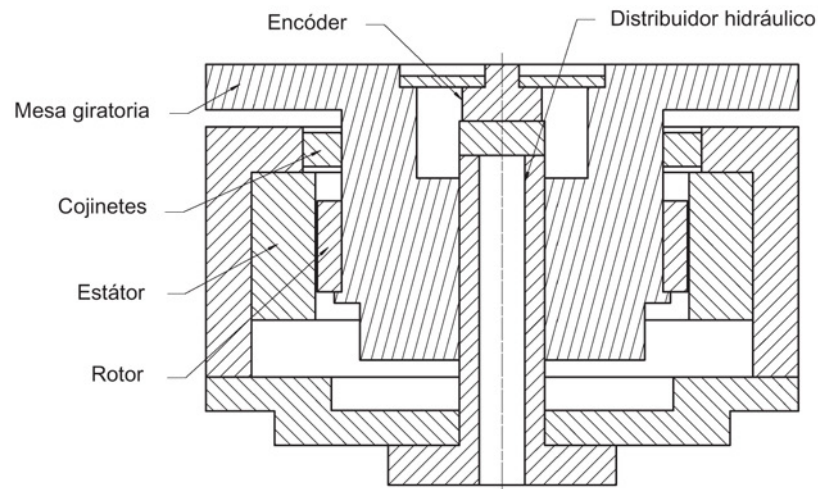
En el siguiente ejemplo se muestran dos posibilidades de integración de encóder.

Disposición favorable del encóder



- Distancia reducida entre motor y encóder integrado
- Fijación rígida del encóder integrado
- Sin aplicación de fuerza entre motor y encóder integrado

Disposición desfavorable del encóder



- Distancia grande entre motor y encóder integrado
- Baja rigidez debido a una placa demasiado fina para fijar el encóder integrado
- Aplicación de fuerza entre motor y encóder integrado

Figura 3-3 Esquema de montaje para incorporar (ejemplo)

3.6 Cojinete

Elección del cojinete

Los motores torque 1FW6 son motores para incorporar para ejes giratorios o basculantes con accionamiento directo. Para el diseño de una unidad de accionamiento completa, es necesario un cojinete entre el estátor y el rotor además del sistema de encóder de eje.

La elección del cojinete viene determinada por los factores siguientes:

- requisitos geométricos (diámetro interior y diámetro exterior);
- velocidad de giro;
- sollicitación (magnitud, dirección);
- rigidez (precisión, tensión previa);
- vida útil.

El cojinete no está incluido en el volumen de suministro.



ADVERTENCIA

Corrientes por cojinete y carga estática del rotor

En función del diseño y de las características de los cojinetes, el rotor puede cargarse estáticamente.

- Para remediarlo, disponga, p. ej., un diseño de cojinete aislado o medidas de puesta a tierra.

Nota

Entre el estátor y el rotor actúan fuerzas radiales que deben tenerse en cuenta al elegir el cojinete; ver también el capítulo "Montaje mecánico".

3.7 Conceptos de freno



ADVERTENCIA

Parada natural no controlada del accionamiento por problemas de funcionamiento

Los problemas de funcionamiento en un eje de máquina giratorio pueden provocar una parada natural no controlada del accionamiento.

- Adopte medidas que frenen el accionamiento en caso de avería y con la energía cinética máxima posible.

El dimensionamiento de sistemas de freno mecánicos depende de la energía cinética máxima, es decir, del momento de inercia máximo de las masas en rotación y de su velocidad de giro máxima.

Posibles problemas de funcionamiento

Los problemas de funcionamiento pueden producirse por ejemplo en caso de:

- Fallo de la tensión de red
- Fallo del captador, activación de la vigilancia del captador
- Fallo del control de orden superior (p. ej. NCU), fallo del bus
- Fallo del módulo de regulación
- Error de accionamiento
- Error en el CN

A continuación, se muestran algunas posibilidades de frenar masas en rotación en caso de problemas de funcionamiento.

Sistemas de freno y parada de emergencia

En el caso de ejes giratorios limitados a un ángulo de giro $< 360^\circ$, pueden utilizarse elementos de amortiguación y absorción en los extremos del área de rotación como una fiable medida de protección.

3.7 Conceptos de freno

Para disipar la energía cinética de la masa en rotación, antes de que impacte contra los elementos de amortiguación, deben adoptarse las siguientes medidas como apoyo para los sistemas de freno mecánicos:

1. Frenado eléctrico mediante la energía en el circuito intermedio:
Consulte la documentación del sistema de accionamiento empleado.
2. Frenado eléctrico mediante un cortocircuitado del inducido del estátor:
Consulte la documentación del sistema de accionamiento empleado.
Desventaja: el par de frenado depende de la velocidad y puede que no sea suficiente para frenar por completo las masas en rotación.

Nota

En caso de frenado mediante un cortocircuitado del inducido, se necesitan contactores especiales, ya que pueden fluir corrientes muy elevadas. - Se deben tener en cuenta las temporizaciones de las distintas activaciones del sistema de accionamiento.

3. Frenado mecánico mediante elementos de freno:
La capacidad de frenado debe dimensionarse lo más alta posible para que, con la energía cinética máxima, las masas en rotación puedan frenarse con seguridad.
Desventaja: en función de la velocidad, el tiempo de respuesta relativamente largo del control del freno puede provocar que la masa en rotación siga girando cierto tiempo sin ser frenada.

Se recomienda prever la actuación conjunta de las tres medidas. Las medidas (2) y (3) sirven en este caso como protección adicional, en el caso de que falle la medida (1): el cortocircuitado del estátor actúa primero con velocidades altas, y con velocidades más bajas interviene el freno mecánico.

En el anexo se recomiendan fabricantes de elementos de freno.

Utilización de un freno de mantenimiento

Debido a los pares de detención (cogging torques), los motores torque pueden llevarse a una posición preferencial magnética cuando el motor no recibe alimentación del accionamiento. Con ello, pueden producirse movimientos imprevistos de hasta medio paso polar magnético en ambos sentidos, incluso con el accionamiento parado. Para evitar posibles daños, p. ej., en la pieza o en la herramienta, puede ser conveniente utilizar un freno de mantenimiento.

ADVERTENCIA

Giro incontrolado en ejes inclinados y horizontales

Los motores torque no tienen bloqueo intrínseco. Si el centro de gravedad está fuera del eje de giro y no hay compensación de peso, en ejes inclinados y horizontales sin corriente la carga puede girar hacia abajo sin control. Esto puede dar lugar a daños personales y materiales.

- Para los ejes inclinados y horizontales sin compensación de peso, utilice un freno de mantenimiento.

También puede ser necesario un freno de mantenimiento cuando

- la fricción del cojinete no compensa o no supera los pares de detención (cogging torques), con lo que se producen movimientos imprevisibles;
- los movimientos imprevisibles del accionamiento pueden originar daños (p. ej., un motor con una masa grande puede alcanzar también una energía cinética grande);
- hay accionamientos sometidos a peso que deben detenerse y dejarse sin corriente en la posición deseada.

Para evitar movimientos al conectar y desconectar el accionamiento, la reacción del freno de mantenimiento debe sincronizarse con el accionamiento.

Para la puesta en marcha, se debe tener en cuenta asimismo la documentación del sistema de accionamiento utilizado.

Configuración

Nota

Siemens ofrece el servicio de asistencia en cuestiones de mecatrónica

Póngase en contacto con la delegación de Siemens competente si necesita asistencia en relación con:

- la ejecución mecánica de la máquina;
- la tecnología de regulación que se utiliza;
- la resolución y la precisión de medida del encóder;
- la integración óptima del encóder en la estructura mecánica.

Podemos ayudarle con análisis de medición y cálculo para el dimensionamiento, la construcción y la optimización de la máquina.

Para más información, consulte a su persona de contacto de Siemens. Consulte también el enlace de Internet del apartado "Servicio de asistencia técnica" en la introducción.

4.1 Herramientas de software

4.1.1 Herramienta de configuración SIZER for SIEMENS Drives

Resumen

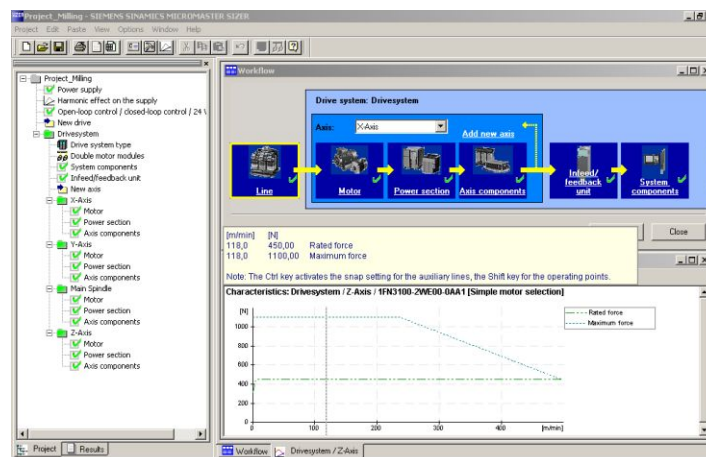


Figura 4-1 SIZER for SIEMENS Drives

Para configurar cómodamente la familia de accionamientos SINAMICS se utiliza la herramienta SIZER for SIEMENS Drives. Éste facilita el dimensionamiento técnico de los componentes de hardware y firmware necesarios para una determinada tarea de accionamiento. SIZER for SIEMENS Drives abarca la configuración de un sistema de accionamiento completo, y permite manejar tanto soluciones simples con un solo eje como complejos sistemas multieje.

SIZER for SIEMENS Drives soporta todos los pasos de configuración en un flujo de trabajo:

- Configuración de la unidad de alimentación desde la red
- Dimensionamiento del motor y el reductor, incluido el cálculo de los elementos de transmisión mecánicos
- Configuración de los componentes del accionamiento
- Composición de los accesorios necesarios
- Selección de las opciones de potencia a nivel de la red y del motor

A la hora de diseñar SIZER for SIEMENS Drives se concedió una importancia especial a una elevada utilidad y una vista global y funcional de la tarea de accionamiento. La amplia guía del usuario facilita el manejo de la herramienta. La información de estado indica siempre el avance de la configuración.

La interfaz de usuario de SIZER for SIEMENS Drives está en alemán, inglés, francés e italiano. Además, la ayuda en línea está disponible en japonés y chino, en ambos casos con la interfaz en inglés. La configuración del accionamiento se guarda en forma de proyecto. En el proyecto se representan los componentes utilizados y las funciones conforme a su asignación en una vista de árbol. La vista de proyecto permite elegir y dimensionar sistemas de accionamiento así como copiar, pegar, y modificar accionamientos ya terminados.

La labor de configuración tiene como resultado:

- Lista de piezas de los componentes necesarios (exportación a Excel)
- Datos técnicos del sistema
- Características
- Información sobre repercusiones sobre la red
- Información de montaje de los componentes de accionamiento y control
- Aspectos energéticos de los sistemas de accionamiento configurados

Esta información se visualiza en un árbol de resultado y puede usarse para fines de diagnóstico. Para asistir al usuario se dispone de una ayuda online de carácter tecnológico que ofrece la siguiente información:

- Datos técnicos detallados
- información sobre los sistemas de accionamiento y sus componentes
- criterios de decisión para la selección de componentes.

Tabla 4- 1 Referencia para SIZER for SIEMENS Drives

Herramienta de configuración	Referencia del DVD
SIZER for SIEMENS Drives alemán/inglés	6SL3070-0AA00-0AG0

Requisitos mínimos del sistema

- PG o PC Pentium™ III 800 MHz (recomendado > 1 GHz)
- 512 Mbytes RAM (recomendado 1 GB)
- Mínimo 4,1 GB de espacio libre en el disco duro
- Adicionalmente, 100 MB de espacio libre en la unidad de sistema Windows
- Resolución de pantalla 1024 × 768 píxeles (recomendado 1280 × 1024 píxeles)
- Windows™ 7 Professional (32/64 bits), 7 Enterprise (32/64 bits) 7 Ultimate (32/64 bits), 7 Home (32/64 bits), Vista Business, XP Professional SP2, XP Home SP2, XP 64 bits SP2
- Microsoft Internet Explorer 5.5 SP2

4.1.2 Software de accionamiento/puesta en marcha STARTER

La herramienta de puesta en marcha STARTER ofrece

- Puesta en marcha
- Optimización
- Diagnóstico

Tabla 4- 2 Referencia para STARTER

Herramienta de puesta en marcha	Referencia del DVD
STARTER Alemán, español, francés, inglés e italiano	6SL3072-0AA00-0AG0

Requisitos mínimos del sistema

- Hardware
 - PG o PC con Pentium III, mín. 800 MHz (recomendado > 1 GHz)
 - Memoria de trabajo 512 MB (se recomienda 1 GB)
 - Resolución de pantalla 1024 × 768 píxeles, 16 bits de profundidad de color
 - Espacio libre en el disco duro: mín. 2 Gbytes
 - Software
 - Microsoft Windows 2000 SP4
 - Microsoft Windows Server 2003 SP1 y SP2 (PCS7)
 - Microsoft Windows XP Professional SP2 y SP3
 - Microsoft Windows VISTA Business SP1 ¹⁾
 - Microsoft Windows VISTA Ultimate SP1 ¹⁾
 - Microsoft Internet Explorer V6.0 o superior
 - Microsoft Windows 7 SP1
- 1) Drive Control Chart (DCC) no utilizable.
Con estos sistemas operativos, STARTER solo puede utilizarse sin la opción DCC.

4.2 Procedimiento

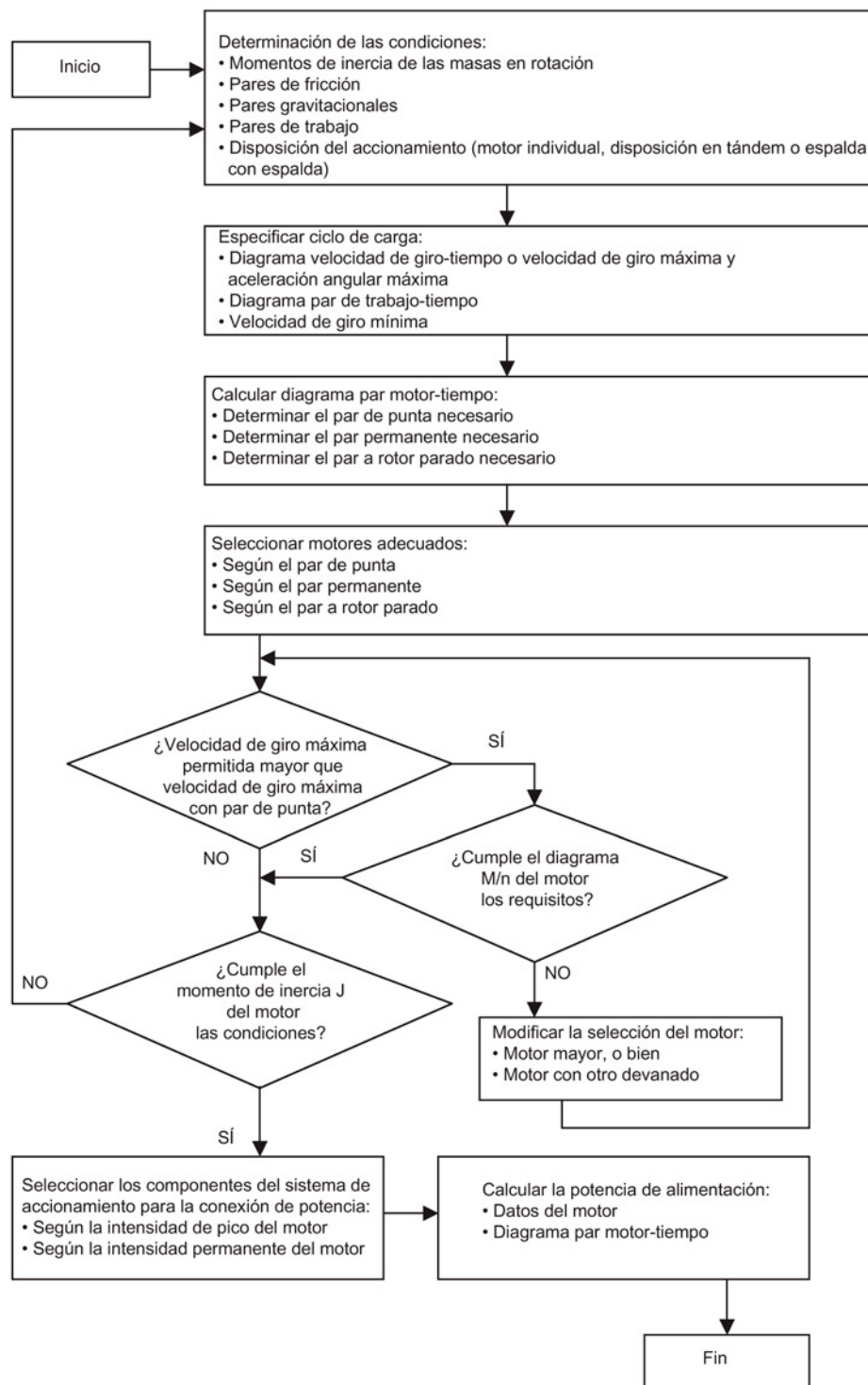
Requisitos

La selección del motor torque adecuado depende de los siguientes factores:

- el par de punta y el par permanente que se necesitan para la aplicación;
- la velocidad y la aceleración angular deseadas;
- el espacio de montaje disponible;
- la disposición del accionamiento deseada o posible (funcionamiento individual o paralelo).

Salida

Por lo general, el proceso de selección del motor es un procedimiento iterativo porque, especialmente en accionamientos directos muy dinámicos, el tipo de motor mismo influye también con su inercia propia en la determinación de los pares necesarios.



4.2.1 Condiciones mecánicas a respetar

Momento de inercia

La energía cinética de un cuerpo en rotación es directamente proporcional a su momento de inercia J en kgm^2 . El momento de inercia considera la masa en rotación y su distribución espacial sobre el volumen del cuerpo con respecto al eje de giro. La masa en rotación resulta de la masa de la estructura mecánica que gira (p. ej., herramienta y soporte) y la propia masa del rotor.

Par de fricción

El par de fricción M_f es opuesto al sentido de giro del rotor. Puede aproximarse como suma de una componente de fricción estática M_{RH} constante y de una componente de fricción dinámica M_{RG} . Las dos componentes dependen además del cojinete utilizado y su carga.

En función de la ejecución de la estructura mecánica, entre las cargas determinantes hay que considerar sobre todo las fuerzas axiales así como las fuerzas de tensión entre los elementos del cojinete.

Procedimiento posterior

En un primer momento, puede recurrirse al momento de inercia de un tipo de motor más o menos adecuado.

Si durante el transcurso del cálculo se constata una diferencia demasiado grande entre el momento de inercia estimado en un primer momento y el momento de inercia efectivo, en la selección del motor será necesario llevar a cabo otro paso de iteración a continuación. - Para calcular los pares de fricción hay que seguir las indicaciones correspondientes del fabricante del cojinete.

4.2.2 Especificación del ciclo de carga

Importancia del ciclo de carga

Además de los pares de fricción, el ciclo de carga es también determinante para la selección del motor. El ciclo de carga contiene datos sobre la secuencia de movimiento del eje motor y sobre los pares de trabajo generados.

Secuencia de movimiento

La secuencia de movimiento puede estar indicada como diagrama ángulo de giro-tiempo, diagrama velocidad angular-tiempo, diagrama velocidad de giro-tiempo o diagrama aceleración angular-tiempo. Los pares resultantes de la secuencia de movimiento (par acelerador M_a) son proporcionales a la aceleración angular α y al momento de inercia J , y son opuestos a la aceleración.

$$M_a = J \cdot \alpha$$

Los diagramas ángulo-tiempo y los diagramas velocidad de giro-tiempo pueden convertirse en diagramas aceleración angular-tiempo $\alpha(t)$ conforme a las siguientes relaciones.

$$\alpha(t) = \frac{dn(t)}{dt} \quad \alpha(t) = \frac{d^2\varphi(t)}{dt^2}$$

Ejemplo

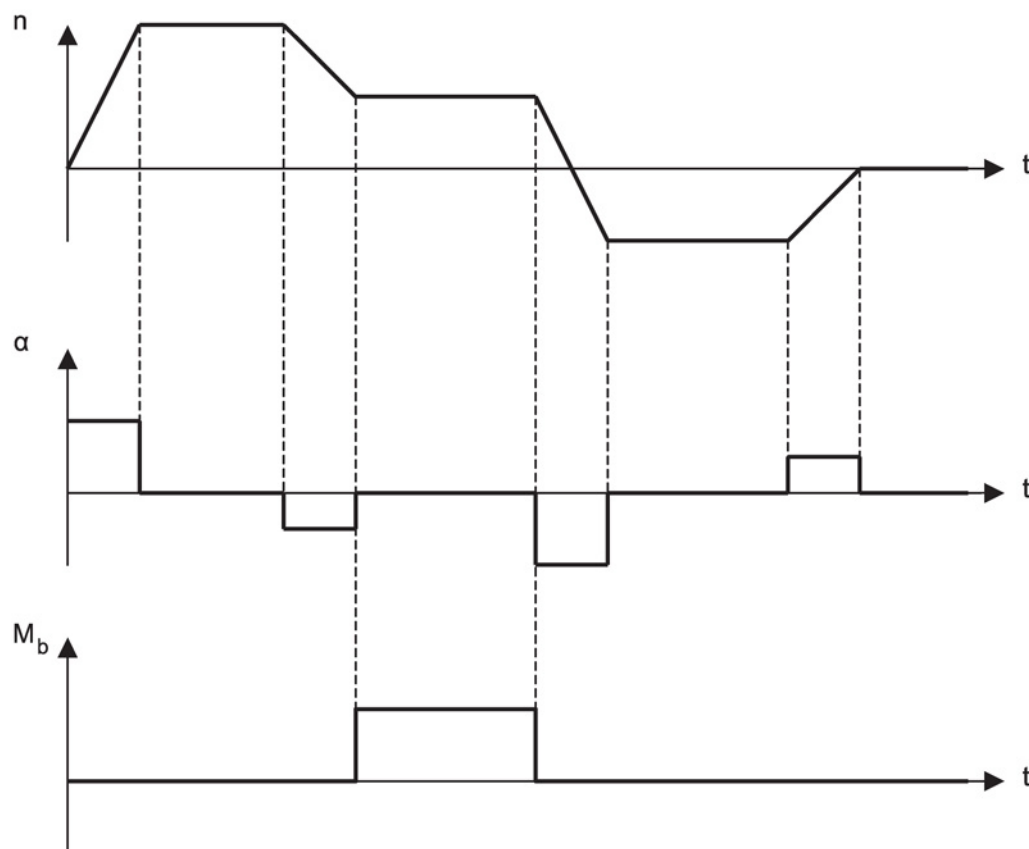


Figura 4-2 Ejemplo de un ciclo de carga con diagrama velocidad de giro-tiempo $n(t)$, diagrama aceleración angular-tiempo calculado $\alpha(t)$ y diagrama par de trabajo-tiempo $M_b(t)$

Servicio continuo S1

Con el servicio continuo S1, el motor funciona permanentemente y con una solicitud constante. La duración de la solicitud es suficiente para alcanzar el equilibrio térmico.

Los datos asignados son relevantes para el dimensionado del motor con el servicio continuo.

ATENCIÓN

Sobrecarga del motor

Una solicitud excesiva puede provocar la destrucción del motor.

- Asegúrese de que la carga no rebase el valor I_N especificado en las hojas de datos.

Funcionamiento breve S2

En el funcionamiento breve S2, el tiempo de solicitud es tan breve que no se alcanza el estado térmico final. La pausa sin corriente siguiente es tan larga que el motor se enfría prácticamente por completo.

ATENCIÓN

Destrucción del motor

Una solicitud excesiva puede provocar la destrucción del motor.

- Asegúrese de que la carga no rebase el valor I_{MAX} especificado en las hojas de datos.

El motor no debe funcionar más que un tiempo limitado $t < t_{MAX}$ con una corriente $I_N < I_M \leq I_{MAX}$. El tiempo t_{MAX} se calcula a partir de la fórmula logarítmica

$$t_{MAX} = t_{TH} \cdot \ln \left(\frac{v}{v-1} \right)$$

donde $v = (I_M / I_N)^2$ y t_{TH} es la constante de tiempo térmica.

Las constantes de tiempo térmicas, las intensidades máximas y las intensidades asignadas de los motores pueden consultarse en las hojas de datos.

Ejemplo

Un motor frío debe funcionar con intensidad máxima.

- $I_{MAX} = 9,7 \text{ A}$, $I_N = 1,8 \text{ A}$; de aquí resulta $v = 29,04$
- $t_{TH} = 640 \text{ s}$

$$t_{MAX} = 640 \text{ s} \cdot \ln \left[\frac{29,04}{29,04 - 1} \right]$$

$$t_{MAX} \approx 22 \text{ s}$$

El motor no debe funcionar más de 22 s con intensidad máxima.

Servicio intermitente S3

En el servicio intermitente S3 se alternan en sucesión periódica los tiempos de sollicitación Δt_B con corriente constante y los tiempos de parada Δt_S sin corriente. El motor se calienta durante el tiempo de sollicitación y se enfría durante el tiempo de parada. Después de suficientes ciclos de carga de duración $\Delta t_{Spiel} = \Delta t_B + \Delta t_S$, la curva de temperatura oscila entre un valor máximo constante T_o y un valor mínimo constante T_u ; ver figura siguiente.

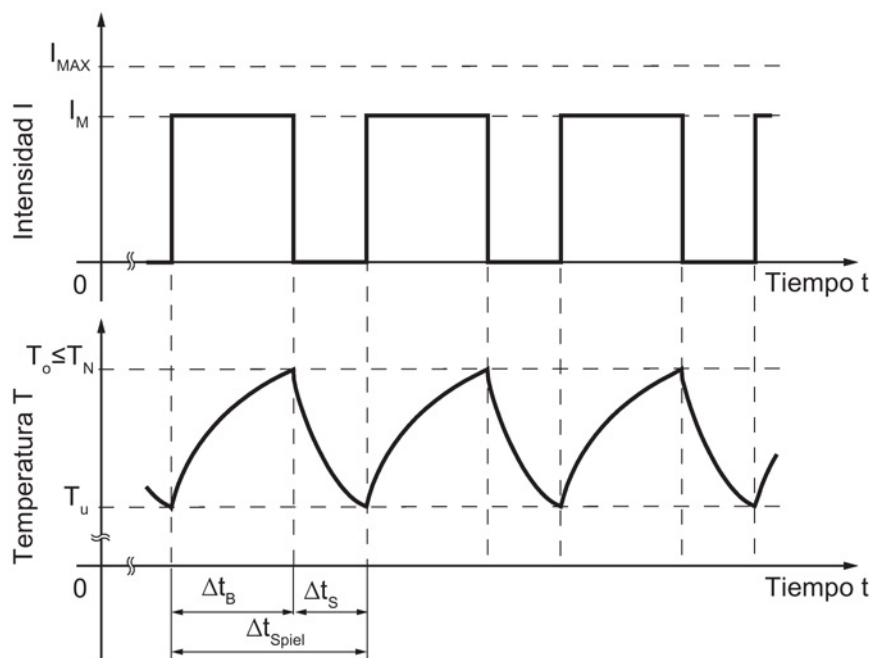


Figura 4-3 Curva de intensidad y temperatura en servicio intermitente S3

Para corrientes $I_N < I_M \leq I_{MAX}$, la intensidad permanente eficaz no debe superar la intensidad asignada:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{Spiel}} (I_M^2 \cdot \Delta t_B)} = I_M \sqrt{\frac{\Delta t_B}{\Delta t_{Spiel}}} < I_N$$

La duración del ciclo de carga no debe ser mayor que el 10 % de la constante térmica t_{TH} . Si se precisa una duración de ciclo más larga, póngase en contacto con la delegación de Siemens competente.

Ejemplo

Con una constante de tiempo térmica $t_{TH} = 640$ s, para la duración del ciclo máxima admisible se obtiene:

$$t_{Spiel} = 0,1 \cdot 640 \text{ s} = 64 \text{ s}$$

4.2.3 Diagrama par-tiempo

Par motor necesario

El par motor necesario M_m es siempre la suma de todos los pares. Al efectuar el cálculo, hay que prestar atención a los signos de los pares.

$$M_m = M_a + M_b + M_r$$

M_a : par acelerador

M_b : par de trabajo

M_r : par de fricción

Cálculo del par motor necesario

La evolución temporal de los pares de fricción puede calcularse a partir de la evolución de la velocidad de giro. Mediante la fórmula aditiva puede elaborarse a continuación el diagrama par motor-tiempo (ver siguiente figura), del que puede obtenerse directamente el par de punta M_{mMAX} necesario.

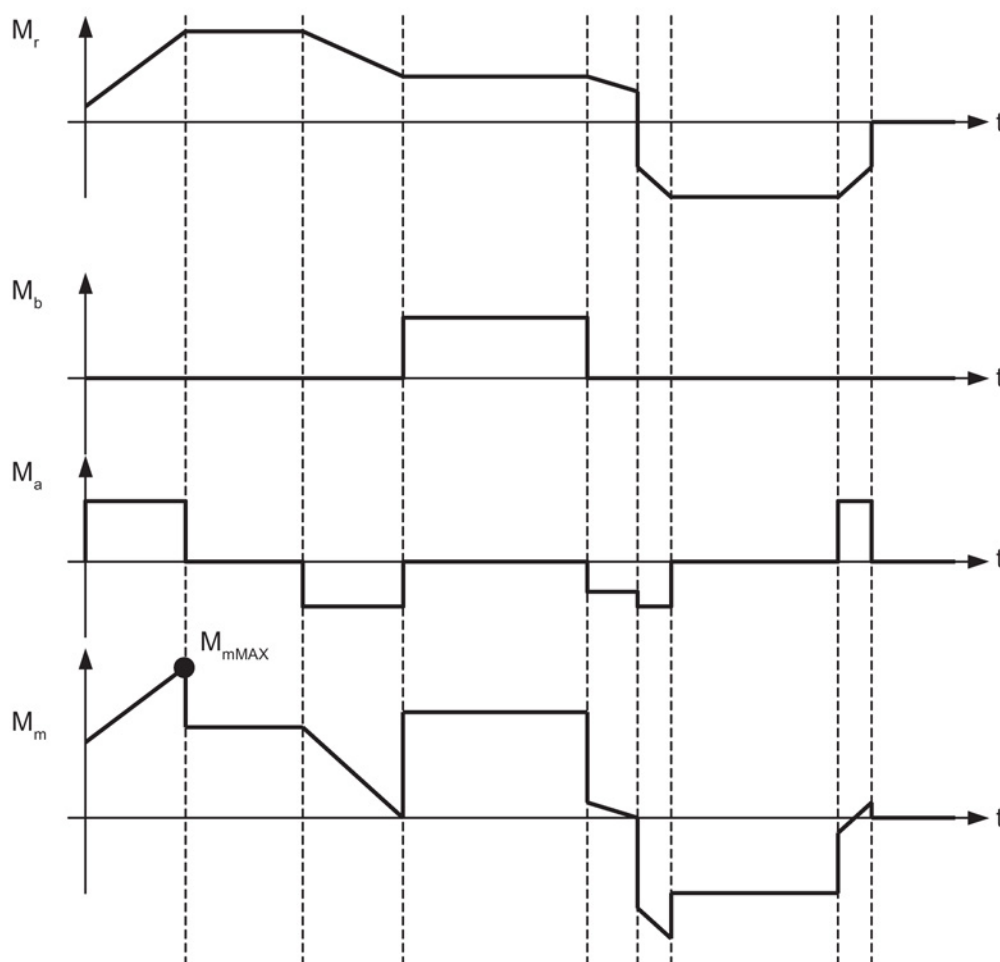


Figura 4-4 Evolución temporal de los pares individuales generados y del par motor necesario resultante M_m en un accionamiento torque

Además del par de punta M_{mMAX} , el par permanente necesario M_{eff} del motor también es determinante para su dimensionado. El par permanente M_{eff} , decisivo para el calentamiento del motor, puede obtenerse del diagrama par motor-tiempo mediante el cálculo de la media cuadrática y no debe superar el par asignado M_N .

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \int_0^t M^2(t) dt} \leq M_N$$

Si los pares individuales son constantes segmento a segmento, la integral se simplifica para convertirse en una fórmula aditiva (ver también siguiente figura).

$$M_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot \Delta t_1 + M_2^2 \cdot \Delta t_2 + M_3^2 \cdot \Delta t_3 + M_4^2 \cdot \Delta t_4 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 + \dots}}$$

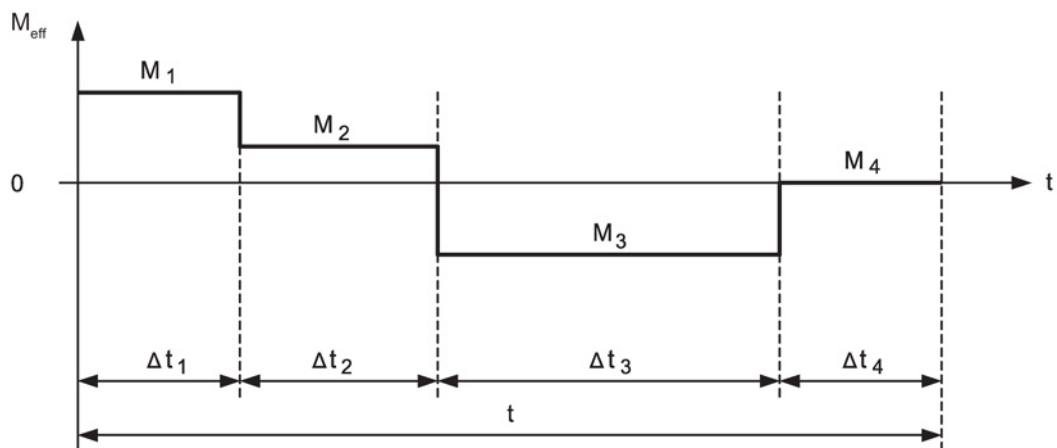


Figura 4-5 Diagrama par motor-tiempo

4.2.4 Selección de los motores

A partir de los valores calculados para el par de punta M_{mMAX} y el par permanente M_{eff} puede seleccionarse un motor torque adecuado.

Puntos determinantes al seleccionar el motor

- Para el par máximo M_{MAX} se aplica que el motor debe tener aproximadamente un 10 % de reservas de regulación frente al valor M_{mMAX} necesario a fin de evitar efectos limitadores indeseados en rebasamientos en lazos de regulación.
- El par asignado M_N del motor debe igualar al menos el valor del par permanente calculado M_{eff} del ciclo de carga.
- Si no se conocen algunas condiciones a respetar como el par de trabajo y el par de fricción, es conveniente planificar reservas superiores.
- Además de los requisitos derivados del ciclo de carga, también las condiciones de montaje mecánicas pueden influir en la selección del motor. De este modo, a menudo pueden generarse los mismos pares motor tanto con un motor largo con un diámetro menor como con un motor corto con un diámetro superior.
- Si hay varios motores torque implicados en la generación de par del eje, hay que sumar los valores de los pares de punta y los pares permanentes de cada uno de los motores.
- Si el motor debe funcionar durante un tiempo prolongado a la velocidad de giro mínima, debe seleccionarse un motor con el mayor par asignado que corresponda; ver a este respecto el siguiente capítulo "Carga eléctrica desigual".

4.2.5 Carga eléctrica desigual

Si el motor se somete a cargas desiguales de forma continua, debe funcionar como máximo con aproximadamente el 70 % del par asignado; ver también M_0^* en el capítulo "Datos técnicos y curvas características".

Para dimensionamientos exactos, diríjase a la sucursal de Siemens competente.

Nota

Carga eléctrica desigual

¡Hay estados operativos del motor en los que las corrientes que absorben las tres fases son distintas!

Ejemplos de carga eléctrica desigual:

- Motor parado y con corriente aplicada, por ejemplo, en caso de:
 - compensación de una carga;
 - arranque contra un sistema de frenado (elementos de amortiguación y absorción)
 - Velocidades de giro reducidas en tiempo prolongado ($n < 1 \text{ min}^{-1}$)
 - Movimientos cíclicos (recorrido de un punto del perímetro del rotor $<$ distancia polar)
-

4.2.6 Diagrama par motor-velocidad de giro

Comprobación de los pares y las velocidades de giro

El valor de la tensión del circuito intermedio disponible limita el par motor máximo disponible con velocidades de giro altas. Si las velocidades de giro generadas en la secuencia de movimiento son superiores a la velocidad de giro máxima $n_{\text{MAX},M_{\text{MAX}}}$ indicada para el tipo de motor con un par máximo M_{MAX} , puede ser necesario efectuar una comprobación mediante el diagrama par motor-velocidad de giro. Este diagrama se incluye en los datos del motor.

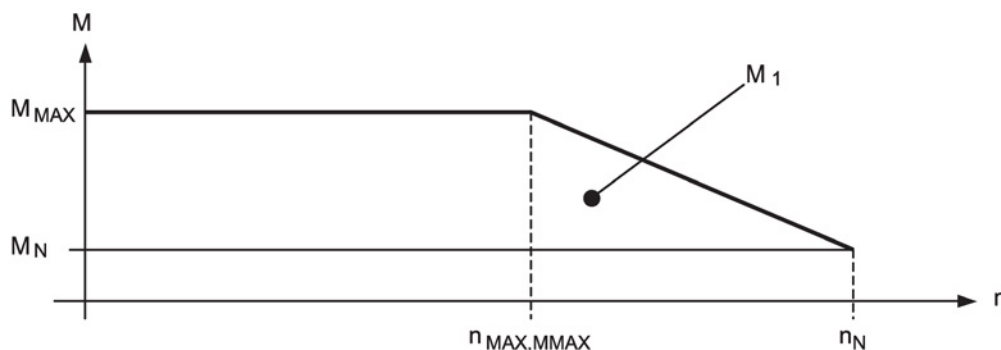


Figura 4-6 Diagrama par motor-velocidad de giro

Cálculo del diagrama par motor-velocidad de giro

Si el diagrama par motor-velocidad de giro no está disponible, puede calcularse con suficiente precisión a partir de los datos del par máximo M_{MAX} , el par asignado M_N y las velocidades de giro correspondientes $n_{MAX,MMAX}$ y n_N conforme a la figura "Diagrama par motor-velocidad de giro".

Este diagrama debe compararse con el diagrama par motor-tiempo y el diagrama velocidad de giro-tiempo (ver siguiente figura). Para ello, basta por lo general con tomar los instantes críticos del diagrama par-tiempo en los que la velocidad de giro máxima $n_{MAX,MMAX}$ es superada con el par de punta. Para estos instantes críticos, el par motor (en el ejemplo, M_1) se obtiene del diagrama par motor-tiempo y se comprueba si se encuentra por debajo de la curva característica en el diagrama par motor-velocidad de giro.

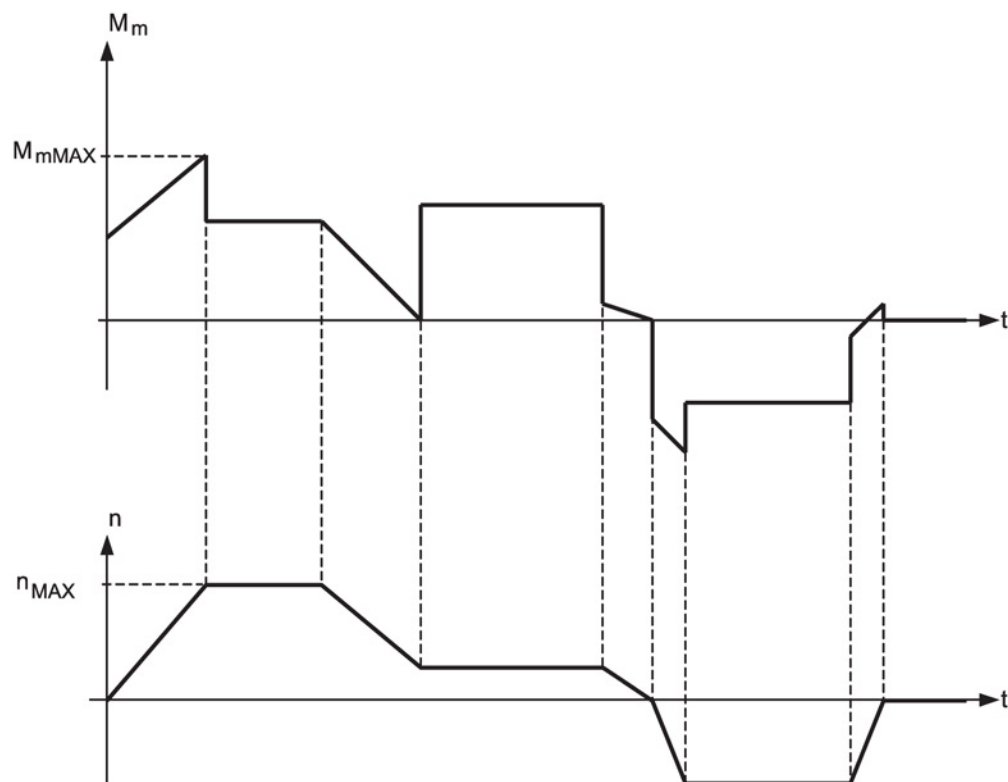


Figura 4-7 Diagrama par motor-tiempo y diagrama velocidad de giro-tiempo correspondiente

4.2.7 Requisitos relativos a par y velocidad de giro

Cumplimiento de los requisitos relativos a par y velocidad de giro

Si el motor seleccionado no puede cumplir los requisitos relativos a par y velocidad de giro, hay diferentes soluciones.

- **Motor de mayor tamaño**

Si se desea un punto de operación en la zona A, se requiere un motor de diámetro o longitud de construcción mayor (ver motor 2 en la siguiente figura).

Ventaja: pares más altos disponibles.

Desventaja: se requiere más espacio de montaje.

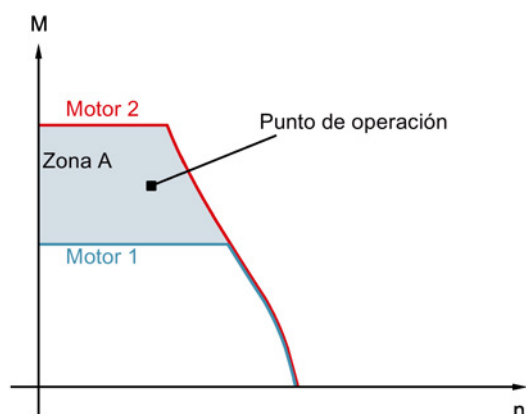


Figura 4-8 Requisito: motor de mayor tamaño

- **Motor con devanado más rápido**

Si se desea un punto de operación en la zona B, se requiere un motor con una inductancia de fase reducida (ver motor 2 en la siguiente figura).

Ventaja: posibilidad de velocidades de giro mayores.

Desventaja: se requiere una mayor intensidad del motor.

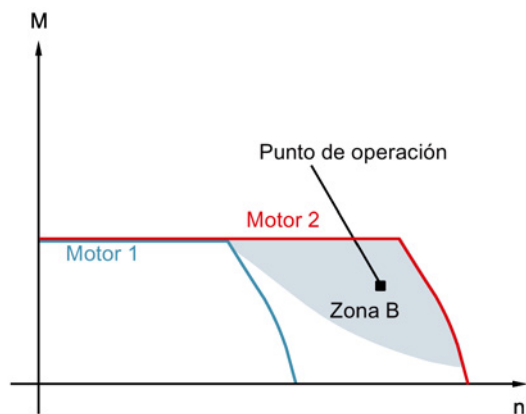


Figura 4-9 Requisito: inductancia de fase reducida

- **Debilitamiento de campo**

Si se desea un punto de operación en la zona C, el motor debe funcionar con debilitamiento de campo (ver la siguiente figura).

Ventaja: posibilidad de velocidades de giro notablemente mayores.

Desventaja: los pares disponibles son muy escasos.

En este caso, se necesita una intensidad pequeña; ver descripción del debilitamiento de campo en el capítulo "Explicación de la notación en fórmulas".

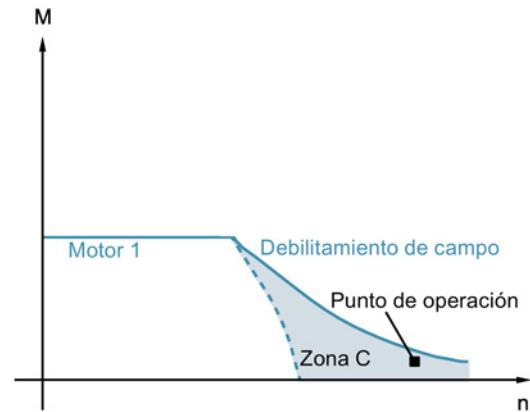


Figura 4-10 Requisito: debilitamiento de campo

4.2.8 Comprobación de los momentos de inercia

Tras seleccionar el motor apropiado, el momento de inercia de la masa en rotación del eje está determinado. Con este valor pueden comprobarse las estimaciones relativas al ciclo de carga.

Nuevo cálculo del ciclo de carga

Si los momentos de inercia estimados de entrada difieren considerablemente del momento de inercia efectivo, puede ser necesario calcular de nuevo el ciclo de carga.

4.2.9 Selección de los componentes del sistema de accionamiento para la conexión de potencia

La selección de los componentes del sistema de accionamiento necesarios para la conexión de potencia se basa en las intensidades permanentes y de pico que se producen durante el ciclo de carga. Si varios motores funcionan de forma paralela con un mismo módulo de potencia, habrá que tener en cuenta los totales de las intensidades permanentes y de pico correspondientes.



ATENCIÓN

Daño en el aislamiento principal

En los sistemas que utilizan accionamientos directos con alimentaciones reguladas pueden darse oscilaciones eléctricas con respecto al potencial de tierra. Los factores que influyen en estas oscilaciones son, entre otros,

- las longitudes de los cables;
- el tamaño del módulo de alimentación/realimentación;
- el tipo del módulo de alimentación/realimentación (especialmente con una bobina HFD disponible);
- el número de ejes;
- el tamaño del motor;
- el dimensionado del devanado del motor;
- el tipo de red;
- el lugar de instalación.

Las oscilaciones conllevan esfuerzos dieléctricos elevados y pueden dañar el aislamiento principal.

- Recomendamos utilizar el Active Interface Module correspondiente o una bobina HFD con resistencia de amortiguamiento para amortiguar las oscilaciones. Para más detalles, consulte la documentación del sistema de accionamiento utilizado o póngase en contacto con la sucursal de Siemens competente.

Nota

Para el funcionamiento de la unidad de alimentación regulada Active Line Module, es indispensable el Active Interface Module correspondiente o la bobina de red HFD adecuada.

4.2.10 Cálculo de la alimentación necesaria

Dimensionado de Active Infeed

Tenga en cuenta el balance de rendimiento del accionamiento para el dimensionado de Active Infeed.

Para ello debe conocerse primero la potencia mecánica P_{mech} que debe aplicarse en el eje del motor. A partir de esta potencia mecánica se obtiene la potencia activa eléctrica que debe suministrar la red P_{Netz} ; para ello se suma a la potencia mecánica P_{mech} la potencia disipada del motor $P_{V \text{ Mot}}$, la potencia disipada del Motor Module $P_{V \text{ MoMo}}$ y la potencia disipada del Active Infeed $P_{V \text{ AI}}$.

$$P_{\text{Netz}} = P_{\text{mech}} + P_{V \text{ Mot}} + P_{V \text{ MoMo}} + P_{V \text{ AI}}.$$

Esta potencia activa que debe suministrar la red depende de la tensión de red U_{Netz} , de la intensidad de red I_{Netz} y del factor de potencia de la red $\cos\varphi_{\text{Netz}}$ conforme a la relación

$$P_{\text{Netz}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{Netz}} \cdot I_{\text{Netz}} \cdot \cos\varphi_{\text{Netz}}.$$

La intensidad de red necesaria I_{Netz} del Active Infeed se calcula del siguiente modo:

$$I_{\text{Netz}} = P_{\text{Netz}} / (\sqrt{3} \cdot U_{\text{Netz}} \cdot \cos\varphi_{\text{Netz}}).$$

Si el Active Infeed funciona conforme al ajuste de fábrica con un factor de potencia de red $\cos\varphi_{\text{Netz}} = 1$, de modo que solo obtiene mera potencia activa de la red, se simplifica la fórmula del siguiente modo:

$$I_{\text{Netz}} = P_{\text{Netz}} / (\sqrt{3} \cdot U_{\text{Netz}}).$$

El Active Infeed debe seleccionarse de modo que la intensidad de red admisible del Active Infeed sea superior o similar al valor necesario de I_{Netz} .

Selección de un equipo de alimentación

La potencia eléctrica puede calcularse para todos los instantes del ciclo de carga. Para la selección de un equipo de alimentación para el circuito intermedio, basta por lo general con calcular la potencia de alimentación máxima para el ciclo de carga en el caso de accionamientos directos muy dinámicos, ya que la potencia continua absorbida es por regla general considerablemente inferior. En la mayoría de los casos, la potencia de alimentación máxima se necesita al acelerar hasta la velocidad de giro máxima (ver punto de trabajo M_1 en la figura "Diagrama par motor-velocidad de giro con punto de trabajo requerido M_1 ").

Si se utilizan varios ejes a la vez, para seleccionar el equipo de alimentación deberán sumarse las potencias de alimentación de cada eje con las condiciones de simultaneidad correspondientes.

4.2.11 Voltage Protection Module

El Voltage Protection Module VPM se utiliza con motores con FEM $\hat{U} > 820 \text{ V}$ a 2000 V ($U_{\text{eff}} > 570 \text{ V}$ a 1400 V) para limitar la tensión del circuito intermedio en el sistema de accionamiento en caso de fallo.

El VPM detecta una tensión del circuito intermedio demasiado elevada ($DC > 820 \text{ V}$) y frena el motor cerrando los tres cables de alimentación. La energía que queda en el motor se transforma en calor mediante el cortocircuito en el VPM y el motor.

En las hojas de datos, puede consultar la velocidad de giro máxima $n_{\text{MAX,INV}}$ hasta la cual no se requiere ningún Voltage Protection Module VPM.

El VPM puede dimensionarse mediante las siguientes fórmulas para el cálculo de la corriente de cortocircuito del motor I_K :

$$I_K = k_T / (3 \cdot p \cdot L_{\text{STR}})$$

La notación en las fórmulas se explica en el capítulo "Datos técnicos y curvas características".

4.3 Ejemplos

Nota

Los datos aquí utilizados pueden diferir de los valores indicados en el capítulo "Datos técnicos y curvas características". Sin embargo, esto no supone ningún cambio en el procedimiento de configuración.

Condiciones a respetar indicadas para el posicionamiento en el tiempo especificado

- Momento de inercia en kgm^2 : $J = 1,5 \text{ kg m}^2$;
masa cilíndrica desplazada $m = 15 \text{ kg}$ con un radio equivalente $r = 0,448 \text{ m}$; ejes de giro de masa desplazada y motor idénticos;
cálculo de

$$J = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$$

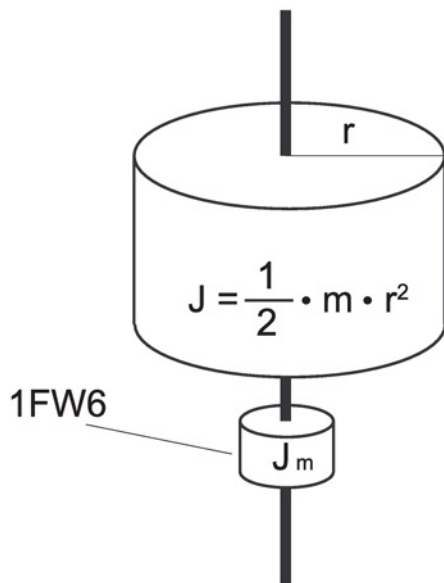


Figura 4-11 Momentos de inercia de la masa cilíndrica desplazada y del motor torque

- Ángulo de giro
en grados: $\varphi = 120^\circ$
correspondencia
en rad: $\varphi = 2/3 \pi \text{ rad}$
- Tiempo de desplazamiento en s: $t_1 = 1 \text{ s}$
- Par de fricción constante en Nm: $M_r = 20 \text{ Nm}$

Se busca:

- Motor adecuado
- Velocidad angular ω en rad/s o velocidad de giro n en min^{-1}
- Aceleración angular α en rad/s^2

La forma del perfil de desplazamiento no está especificada, sino solo el ángulo que debe recorrerse y el período de tiempo establecido para ello.

Si no existen requisitos restrictivos relativos a la aceleración angular o la velocidad angular, el proceso de desplazamiento adecuado más sencillo consiste en una operación de aceleración y una operación de deceleración posterior.

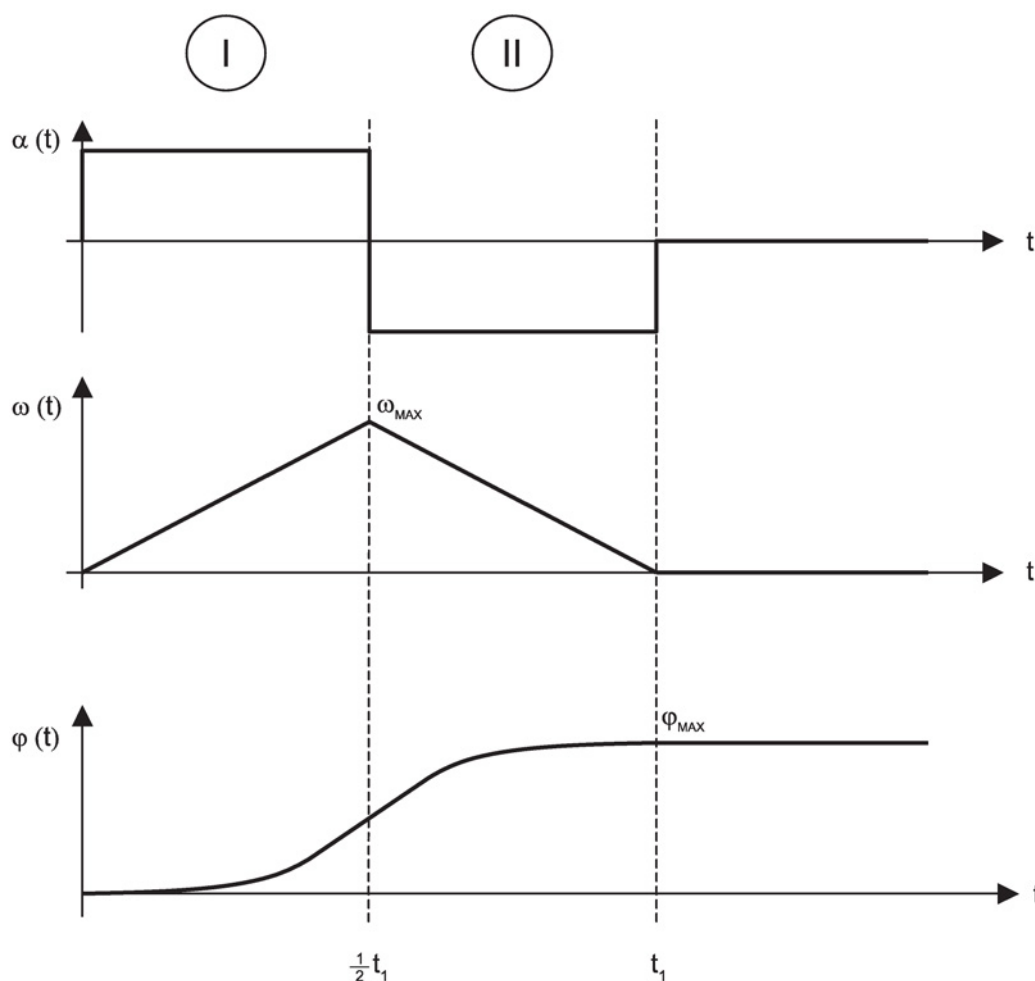


Figura 4-12 Representación idealizada del perfil de desplazamiento con aceleración angular $\alpha(t)$, velocidad angular $\omega(t)$ y ángulo $\phi(t)$

Tabla 4- 3 Funciones de los diferentes segmentos del perfil de desplazamiento

Segmento I	Segmento II
$\alpha_I(t) = \alpha$	$\alpha_{II}(t) = -\alpha$
$\omega_I(t) = \alpha t$	$\omega_{II}(t) = -\alpha t + \alpha t_1$
$\phi_I(t) = \frac{1}{2} \alpha t^2$	$\phi_{II}(t) = -\frac{1}{2} \alpha t^2 + \alpha t_1 t - \phi_{MAX}$

La aceleración angular α (t) es constante segmento a segmento. La velocidad angular ω (t) aumenta en el primer segmento de forma lineal hasta el valor máximo y disminuye en el segundo segmento de forma lineal hasta la velocidad cero (parada).

El ángulo de giro recorrido ϕ (t) aumenta en los segmentos I y II conforme a funciones parabólicas. Un perfil de desplazamiento de este tipo permite los tiempos de posicionamiento más breves.

A partir del ángulo final especificado ϕ_{MAX} y el instante correspondiente t_1 puede calcularse la aceleración o deceleración angular constante necesaria. Las fases de transición cortas para el aumento y la disminución de las velocidades con el correspondiente jerk angular originado en cada caso no se tienen en cuenta por razones de simplificación.

En los dos segmentos de este ejemplo, las superficies bajo las curvas de ω (t) son iguales, por lo que se aplica lo siguiente:

$$\phi_{\text{MAX}} = 2 \cdot \left[\frac{\alpha}{2} \cdot \left(\frac{t_1}{2} \right)^2 \right] \quad \text{en}^\circ \text{ o bien en rad} \quad \alpha = \frac{4 \cdot \phi_{\text{MAX}}}{(t_1)^2} \quad \text{en rad/s}^2$$

A partir de la aceleración angular calculada, se determina la velocidad angular alcanzada ω_{MAX} en el instante $\frac{1}{2} t_1$:

$$\omega_{\text{MAX}} = \alpha \cdot \frac{t_1}{2} \quad \text{en rad/s}$$

La velocidad de giro n_{MAX} se calcula con $n_{\text{MAX}} = \omega_{\text{MAX}} \cdot 60 / 2\pi$.

Nota

1 rad se corresponde con $180^\circ/\pi = 57,296^\circ$

1 vuelta se corresponde con 360° o bien 2π rad

Con los valores especificados resulta:

Aceleración angular $\alpha = 8,378 \text{ rad/s}^2$

Velocidad angular $\omega_{\text{MAX}} = 4,189 \text{ rad/s}$

Velocidad de giro $n_{\text{MAX}} = 40 \text{ min}^{-1}$

Para el par acelerador necesario se aplica:

$$M_a = (J + J_m) \cdot \alpha$$

El momento de inercia J_m para el motor 1FW6 todavía no se conoce en el momento actual del proceso de configuración, por lo que de entrada debe estimarse que $J_m = 0 \text{ kgm}^2$.

$$M_a = 1,5 \text{ kgm}^2 \cdot 8,378 \text{ rad/s}^2 = 12,567 \text{ Nm}$$

Para acelerar la masa especificada, se requiere un par M_a de 12,567 Nm.

$$M_m = M_r + M_a$$

$$M_m = 20 \text{ Nm} + 12,567 \text{ Nm} = 32,567 \text{ Nm}$$

Por lo tanto, junto con el par de fricción constante M_r , resulta un par motor $M_m = 32,567 \text{ Nm}$.

El motor adecuado para los valores obtenidos se selecciona de la tabla "Sinopsis de los motores torque para incorporar":

Los criterios para este ciclo de carga son:

- Par asignado M_N
- Velocidad de giro asignada n_N

El par asignado debe ser de al menos 32,567 Nm.

La velocidad de giro asignada debe ser de al menos 40 min⁻¹.

Motor adecuado:

1FW6063-xxB15-1Jxx (diámetro exterior 184 mm, longitud 209 mm)

El momento de inercia del motor 1FW6063-xxB15-1Jxx es $J = 0,0172 \text{ kgm}^2$.

El par acelerador M_a puede corregirse mediante:

$$M_a = (1,5 \text{ kgm}^2 + 0,0172 \text{ kgm}^2) \cdot 8,378 \text{ rad/s}^2 = 12,711 \text{ Nm}$$

De este modo, aumenta el par motor total necesario $M_m = M_r + M_a$ a 32,711 Nm.

Evaluación

El motor 1FW6063-xxB15-1Jxx con el par asignado de 38,9 Nm es adecuado para esta tarea de posicionamiento. Durante el proceso de posicionamiento, el motor alcanza un par bastante superior a su par asignado M_N , y la potencia disipada originada supera considerablemente su potencia disipada permanente admisible. Si el proceso de posicionamiento dura poco y la creciente temperatura del devanado permanece por debajo del límite de desconexión, la elevada sollicitación está permitida. Ver al respecto el apartado "Servicio intermitente S3" del capítulo "Especificación del ciclo de carga".

Ciclo de carga periódicamente recurrente (servicio S3)

El motor puede repetir un proceso de accionamiento (p. ej., el proceso de posicionamiento anteriormente descrito) de forma ilimitada en el tiempo con $M > M_N$ periódicamente si hay pausas suficientemente largas con devanados sin corriente entre las fases de carga. Ver también al respecto el apartado "Servicio intermitente S3" del capítulo "Especificación del ciclo de carga".

La fase de carga y la fase (de enfriamiento) sin corriente se agrupan bajo el termino "ciclo de carga". Las fases de enfriamiento tienen una importancia decisiva: las pausas permiten que el par efectivo del ciclo de carga se reduzca al valor del par asignado M_N del motor.

Si el ciclo de carga futuro no se conoce ni puede estimarse, el motor solo puede seleccionarse conforme a la velocidad de giro máxima y el par de punta requeridos. De este modo, el par permanente máximo admitido para el ciclo de carga también está establecido. Esto implica que sea posible una fase de enfriamiento mínima, cuya duración debe respetarse.

Como ejemplo se toma un ciclo de carga extremadamente simplificado de tres intervalos de tiempo con las duraciones Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 . En estos intervalos de tiempo se generan los pares M_1 , M_2 , M_3 . Cada uno de estos pares puede tener un valor cualquiera entre $+M_{MAX}$ - M_{MAX} . El par efectivo M_{eff} de este ciclo de carga puede calcularse en Nm mediante la siguiente fórmula:

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot \Delta t_1 + M_2^2 \cdot \Delta t_2 + M_3^2 \cdot \Delta t_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}}$$

La duración del ciclo de carga ($\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$) no debe ser mayor que el 10 % de la constante térmica t_{TH} .

El ciclo de carga es admisible si $M_{eff} \leq M_N$.

Transporte y almacenamiento

5.1 Consignas de seguridad relativas al transporte y almacenamiento



ADVERTENCIA

Peligro de muerte y aplastamiento por campos de imanes permanentes

Si no se respetan las consignas de seguridad en relación con los campos magnéticos permanentes de los rotores, pueden provocarse graves lesiones y daños materiales.

- Consulte el capítulo Peligro debido a campos magnéticos intensos (Página 27).

El rotor está sujeto en el estátor mediante seguros de transporte y protegido con una lámina espaciadora. El embalaje original del motor torque para incorporar y los seguros de transporte, incluyendo los tornillos correspondientes, se necesitan para el almacenamiento y transporte, por lo que es necesario conservarlos.

Nota

Embalaje original

Se recomienda guardar el embalaje de los componentes con imanes permanentes.

Si reutiliza los embalajes originales, no adhiera nada encima de las consignas de seguridad, si las hay. Si es necesario, utilice cinta adhesiva de embalaje transparente.

Los embalajes originales pueden solicitarse también a través de la delegación de Siemens correspondiente.

Los imanes permanentes tienen asignado el número UN 2807 como sustancia peligrosa.

 ADVERTENCIA
Embalaje, almacenamiento o transporte inadecuados En caso de embalaje, almacenamiento u operaciones de transporte y elevación inadecuados existe peligro de muerte, lesiones y daños materiales. • Respete las consignas de seguridad en relación con el almacenamiento y el transporte. • Antes del transporte o elevación de las máquinas o partes de máquinas, bloquee los ejes de giro para evitar que giren accidentalmente. Esta operación es necesaria debido a la ausencia de bloqueo intrínseco. • Realice los trabajos de almacenamiento y las operaciones de transporte y elevación de forma adecuada. • Utilice únicamente aparatos y medios auxiliares adecuados y sin daños. • Utilice únicamente aparatos de elevación, sistemas transportadores y elementos absorbedores de carga que cumplan con la normativa. • Respetar las normas IATA para el transporte aéreo. • Marque las zonas de almacenamiento de rotores con rótulos de advertencia y prohibición, conforme se indica en las tablas del capítulo "Pictogramas suministrados". • Respete las advertencias del embalaje. • Use calzado y guantes de protección. • Atención a los límites de elevación y carga para personas. ¡Los motores y sus componentes pueden pesar más de 13 kg! • Transporte o almacene los motores torque para incorporar y los rotores exclusivamente con su embalaje. – Sustituya inmediatamente los embalajes dañados. Un embalaje adecuado ofrece protección frente a las fuerzas de atracción del rotor que pueden actuar repentinamente en las inmediaciones del rotor. Además, un embalaje adecuado impide que puedan producirse movimientos intrínsecos peligrosos al almacenar y mover el rotor. – ¡Utilizar exclusivamente un embalaje original intacto!

Para el transporte marítimo o por carretera de productos que contienen imanes permanentes no se requieren medidas adicionales de protección frente a los campos magnéticos en lo que respecta al embalaje.

 ADVERTENCIA
Peligro de volcado Al apilar motores, estátores y rotores existe peligro de muerte, lesiones corporales y/o daños materiales. • No apile motores, estátores o rotores unos sobre otros, ni embalados ni desembalados. • Transporte y almacene los motores, estátores y rotores únicamente en horizontal. • Respete las consignas de seguridad y las indicaciones de manipulación del embalaje.

ATENCIÓN
Daños en el motor por elevación incorrecta El uso inadecuado de dispositivos de elevación puede provocar la deformación plástica del motor. • Para elevar el motor (o el estátor/rotor) se requiere un mínimo de tres argollas de elevación. • Atornille las argollas de elevación simétricamente en los orificios roscados del motor (o del estátor/rotor) colocado en horizontal. • Los motores (o los estatores/rotores) solo deben elevarse en posición horizontal. • Las eslingas deben tener la misma longitud. Las eslingas tensadas deben formar un ángulo mínimo de 50° con el motor (o el estátor/rotor).

5.2 Condiciones ambientales para el almacenamiento a largo plazo y el transporte

Según DIN EN 60721-3-1 (para el almacenamiento a largo plazo) y DIN EN 60721-3-2 (para el transporte)

Tabla 5- 1 Condiciones ambientales climáticas

Límite inferior de temperatura del aire:	-5 °C (a diferencia de 3K3)
Límite superior de temperatura del aire:	+40 °C
Límite inferior de humedad relativa del aire:	5 %
Límite superior de humedad relativa del aire:	85 %
Velocidad de cambio de temperatura:	Máx. 0,5 K/min
Condensación:	No admisible
Formación de hielo:	No admisible
Almacenamiento a largo plazo:	Clase 1K3 y clase 1Z1 (límite superior de humedad relativa del aire diferente)
Transporte:	Clase 2K2

Almacenamiento y transporte solo admisibles en lugares con una protección completa contra la intemperie (aire de interiores o de exteriores).

5.3 Almacenamiento

Tabla 5- 2 Condiciones ambientales biológicas

Almacenamiento a largo plazo:	Clase 1B1
Transporte:	Clase 2B1

Tabla 5- 3 Condiciones ambientales químicas

Almacenamiento a largo plazo:	Clase 1C1
Transporte:	Clase 2C1

Tabla 5- 4 Condiciones ambientales mecánicas activas

Almacenamiento a largo plazo:	Clase 1S2
Transporte:	Clase 2S2

Tabla 5- 5 Condiciones ambientales mecánicas

Almacenamiento a largo plazo:	Clase 1M2
Transporte:	Clase 2M2

5.3 Almacenamiento

Los motores pueden almacenarse hasta 2 años en las siguientes condiciones:

Almacenaje en el interior

- Aplique en los componentes desnudos exteriores productos de protección (como p. ej. Tectyl) siempre y cuando esto no venga ya hecho de fábrica.
- Almacene el motor conforme a las indicaciones del capítulo "Condiciones ambientales para el almacenamiento a largo plazo y el transporte". El recinto de almacenaje debe cumplir los siguientes requisitos:
 - Debe estar seco y libre de polvo y vibraciones.
 - Debe estar bien ventilado.
 - Debe brindar protección contra condiciones meteorológicas extremas.
 - El aire ambiente no debe contener gases agresivos.
- Proteja el motor contra golpes y humedad.
- Cubra bien el motor.

Protección contra la humedad

Si no es posible el almacenaje en un lugar seco, adopte las siguientes medidas:

- Envuelva el motor en un material desecante y embálelo con láminas herméticas.
- Cuelgue varias bolsas de producto desecante dentro del embalaje hermético. Vaya revisando el producto desecante y, en caso necesario, sustitúyalo.
- Coloque un indicador de humedad en el embalaje hermético que marque el grado de humedad del aire dentro del embalaje en cuatro niveles.
- Inspeccione periódicamente el motor.

5.4 Prescripciones de embalaje para transporte aéreo

Para el transporte aéreo de productos que contienen imanes permanentes no deben superarse las intensidades de campo magnético máximas permitidas según la instrucción de embalaje IATA. En ciertos casos pueden ser necesarias medidas especiales para que el envío de estos productos sea admisible. A partir de cierta intensidad de campo magnético, es obligatorio notificar e identificar el envío.

Nota

Las intensidades de campo magnético que se indican a continuación se refieren siempre a los valores para el campo magnético constante tomados de las instrucciones de embalaje de IATA 953. Si estos valores se modificaran, se tendrán en cuenta en la siguiente edición.

El envío de un producto cuya intensidad de campo máxima constatada a una distancia de 4,6 m sea superior a 0,418 A/m requiere obligatoriamente una autorización. Este producto solamente se transportará previa autorización de los organismos nacionales competentes del Estado de partida y del Estado de la compañía aérea. Para que se permita el envío de tal producto son necesarias unas medidas especiales.

Es obligatorio notificar e identificar el envío de un producto cuya intensidad de campo máxima constatada a una distancia de 2,1 m sea superior o igual a 0,418 A/m.

No es obligatorio notificar o identificar el envío de un producto cuya intensidad de campo máxima constatada a una distancia de 2,1 m sea inferior a 0,418 A/m.

Rotor

El envío de componentes de motor en su embalaje original con las referencias de pedido siguientes no requiere notificación ni identificación:

- 1FW6xxx-8RAxx-xxxx (rotor como componente individual en un embalaje)
- 1FW6xxx-2xxxx-xxxx (estátor y rotor como componentes individuales separados en un embalaje)
- 1FW6xxx-0xxxx-xxxx (el rotor y el estátor se encuentran insertados)

Montaje mecánico

6.1 Consignas de seguridad para el montaje mecánico



ADVERTENCIA

Peligro de muerte y aplastamiento por campos de imanes permanentes

Si no se respetan las consignas de seguridad en relación con los campos magnéticos permanentes de los rotores, pueden provocarse graves lesiones y daños materiales.

- Consulte el capítulo Peligro debido a campos magnéticos intensos (Página 27).

Al montar motores torque se deben efectuar manipulaciones cerca de rotores desembalados. Por ello, los consiguientes peligros derivados de campos magnéticos intensos son especialmente grandes.

No retire los seguros de transporte hasta que se haya incorporado el motor torque a la construcción del eje; ver capítulo "Procedimiento para montar el motor".



ADVERTENCIA

Peligro de aplastamiento por los imanes permanentes de los rotores

Las fuerzas de atracción de los rotores magnéticos actúan sobre los materiales magnéticos. Cerca de los rotores, a una distancia inferior a 100 mm, las fuerzas de atracción aumentan considerablemente. El rotor y los materiales magnéticos pueden unirse repentinamente de forma accidental. También pueden chocar dos rotores repentinamente de forma accidental.

Si se encuentra cerca de un rotor, existe un grave peligro de aplastamiento.

Cerca del rotor, las fuerzas de atracción pueden ascender a varios kN. – Ejemplo: las fuerzas de atracción actúan como si una masa de varios cientos de kilos aprisionara una parte del cuerpo.

- No subestime la intensidad de las fuerzas de atracción y trabaje con mucho cuidado.
- Use guantes de protección.
- Trabaje siempre como mínimo en pareja.
- Retire el embalaje de los rotores justo antes del montaje.
- Nunca desembale varios rotores al mismo tiempo.
- No coloque nunca un rotor al lado de otro.
- No transporte con la mano ningún elemento de material magnético (p. ej., relojes, herramientas de acero o hierro) o imanes permanentes en las proximidades del rotor. Si es imprescindible utilizar herramientas magnéticas, sujételas firmemente con ambas manos. Acerque la herramienta lentamente al rotor.
- Monte inmediatamente el rotor desembalado.
- Para centrar y ensamblar el estátor y el rotor como componentes individuales, utilice un dispositivo de ensamblaje especial. Siga la secuencia específica del procedimiento.
- Tenga preparadas las siguientes herramientas para liberar partes del cuerpo aprisionadas (mano, dedo, pie u otro):
 - un martillo (de aprox. 3 kg) de material robusto y no magnético;
 - dos cuñas agudas (ángulo de cuña de unos 10° - 15°) de material sólido no magnético (p. ej., madera dura).

ATENCIÓN

Destrucción del motor

Fijar el estátor o el rotor por ambos lados puede provocar considerables tensiones de material en la estructura de la máquina debido a las dilataciones térmicas. En ese caso podría destruirse el motor.

- La estructura de la máquina debe concebirse de manera que tanto el rotor como el estátor se fijen solamente por un lado.



! ADVERTENCIA

Descarga eléctrica por cables defectuosos

Los cables de conexión defectuosos pueden provocar descargas eléctricas y daños materiales a consecuencia, por ejemplo, de un incendio.

- Durante el montaje, prestar atención a que los cables de conexión
 - no sufran daños;
 - no estén tensos;
 - no puedan engancharse en partes giratorias.
- Tenga en cuenta los radios de flexión admisibles conforme al capítulo "Datos del cable de potencia en el estátor".
- No sostenga el motor por los cables.
- No tire de los cables del motor.



! ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

Cualquier movimiento del rotor con respecto al estátor y viceversa provocará tensiones inducidas. Si toca las conexiones de cables, puede recibir una descarga eléctrica.

- No toque las conexiones de cables.
- Realice correctamente las conexiones de cables del motor o aislelas de forma adecuada.

! PRECAUCIÓN

Peligro de aplastamiento en el rotor montado

Cuando gira el rotor de un motor torque montado, existe peligro de aplastamiento.

- Use guantes de protección.
- Trabajar con mucho cuidado.

! PRECAUCIÓN

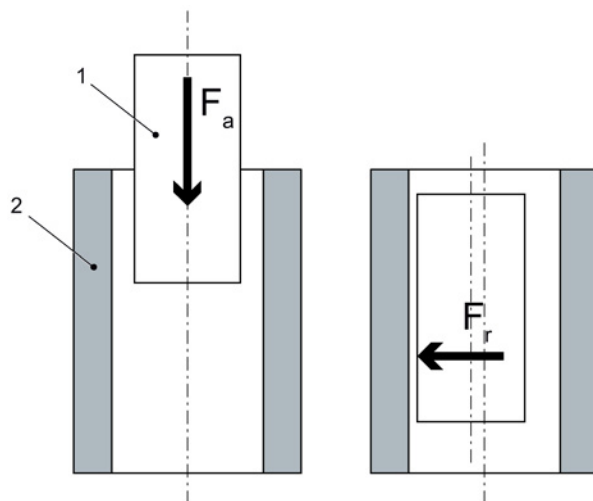
Cantos vivos y caída de objetos

Los cantos vivos pueden provocar cortes y la caída de objetos puede provocar lesiones en los pies.

- Use calzado y guantes de protección.

6.2 Actuación de fuerzas entre el estátor y el rotor

Fuerzas radiales y axiales



1 Rotor con imanes permanentes

2 Estátor

F_a Fuerza de atracción axial

F_r Fuerza de atracción radial

Figura 6-1 Fuerzas que actúan al ensamblar el estátor y el rotor

Fuerzas radiales entre el estátor y el rotor

La tabla siguiente muestra la fuerza radial que actúa en cada momento entre el estátor y el rotor en N por cada 0,1 mm de error de centrado. Cuanto más larga es la parte activa, mayor es esa fuerza radial.

Tabla 6- 1 Fuerzas radiales en N/0,1 mm con errores de centrado radiales durante el montaje

	Longitud de parte activa en mm				
	30	50	70	100	150
1FW605	80	140	190	270	400
1FW606	110	180	250	350	520

Nota

Es imprescindible tener en cuenta las fuerzas radiales entre el estátor y el rotor y el error de concentricidad máximo admisible indicado en los planos acotados.

Ejemplo

En un motor torque 1FW6053-0LB10-xxxx (longitud de parte activa 100 mm), la excentricidad es de, p. ej., 0,2 mm.

Entonces, la fuerza radial que actúa debido a este error de centrado es de

$$0,2 \text{ mm} \cdot \frac{270 \text{ N}}{0,1 \text{ mm}} = \underline{\underline{540 \text{ N}}}$$

Fuerzas axiales entre el estátor y el rotor

Tabla 6- 2 Fuerzas axiales en N entre el estátor y el rotor durante el montaje

	1FW605	1FW606
Fuerzas axiales en N	40	60

Nota

Las fuerzas de atracción axiales entre el estátor y el rotor al comienzo y al final de la penetración del rotor en el estátor son entre 4 y 5 veces más altas.

6.3 Dispositivo de ensamblaje**Requisitos exigidos al dispositivo de ensamblaje**

El dispositivo de ensamblaje debe asegurar un ensamblaje centrado y controlado del estátor y el rotor durante todo el proceso de ensamblaje. Durante el proceso de ensamblaje deben tenerse en cuenta las fuerzas axiales que actúan.

El cliente debe adaptar el dispositivo de ensamblaje a la correspondiente estructura de la máquina. Dicho dispositivo debe disponer de suficiente rigidez, ya que no debe deformarse debido a las elevadas fuerzas de atracción que actúan entre el estátor y el rotor. Al dimensionar el dispositivo de ensamblaje deben tenerse en cuenta las fuerzas radiales que se producen.

Además, el dispositivo de ensamblaje no debe tener juego.

ATENCIÓN

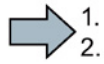
Destrucción del motor

El estátor y el rotor no deben tocarse bajo ningún concepto durante el proceso de centrado y ensamblaje.

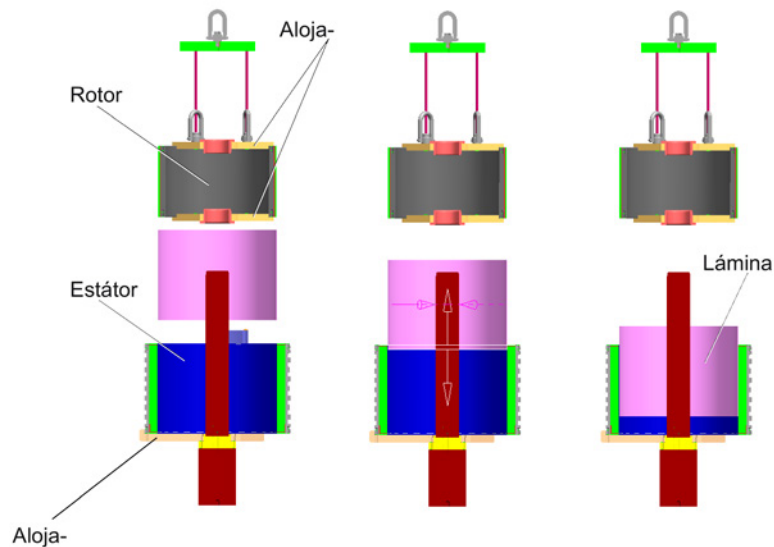
No es posible separar el estátor y el rotor sin que se produzcan daños. El motor ya no se puede utilizar.

- Utilice un dispositivo de ensamblaje como medio auxiliar de montaje.

Ejemplo del procedimiento para centrar y ensamblar motores



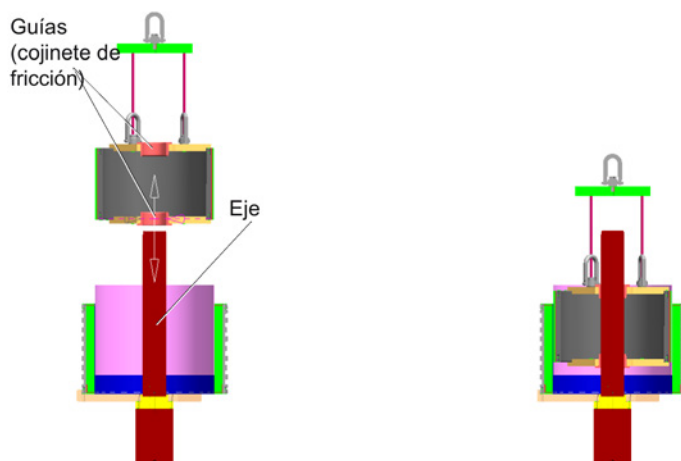
1. Inserte el estátor centrado en el alojamiento de la parte inferior del dispositivo de ensamblaje.
2. Inserte el rotor centrado en el alojamiento de la parte superior del dispositivo de ensamblaje.
3. Inserte la lámina espaciadora en el estátor de manera que sobresalga aprox. 1/4 de la lámina espaciadora.



El estátor se encuentra centrado en el alojamiento de la parte inferior del dispositivo de ensamblaje

El rotor se encuentra centrado en el alojamiento de la parte superior del dispositivo de ensamblaje

4. Baje con cuidado el rotor con la parte superior del dispositivo de ensamblaje y ajústelo por la parte inferior de dicho dispositivo, de manera que el rotor se pueda ensamblar centrado en el rotor a través del cojinete de fricción y el eje.

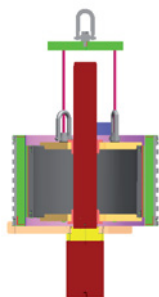


! ADVERTENCIA

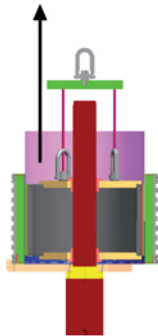
Existe peligro de aplastamiento al bajar el rotor

- Trabajar con mucho cuidado.

5. Baje el rotor con la parte superior del dispositivo de ensamblaje hasta el tope en la parte inferior del dispositivo de ensamblaje.



6. Fije el estátor y el rotor con los seguros de transporte. Para ello, apriete los tornillos con los pares especificados en la tabla "Clases de resistencia y pares de apriete necesarios para el estátor y el rotor".
7. Retire la lámina espaciadora. En caso de un centrado correcto la lámina espaciadora se puede retirar fácilmente con la mano.



6.4 Especificaciones relativas a la fijación del motor torque

Sistema de fijación

Se debe tener en cuenta lo siguiente al fijar el motor torque a la construcción del eje:

- Utilizar solamente tornillos de fijación nuevos (sin usar).
- Las superficies de fijación deben estar limpias de aceite y grasa.
- Respetar la profundidad de atornillado máxima admisible de los tornillos de fijación en el estátor y el rotor (ver los correspondientes planos de montaje o la siguiente tabla).
- Profundidad de atornillado mínima de los tornillos de fijación en el estátor:
 $1,0 \times d + \text{longitud no roscada}$
- Profundidad de atornillado mínima de los tornillos de fijación en la brida del rotor (en acero):
 $1,1 \times d$
- Para bloquear los tornillos, seleccionar una longitud de apriete l_k grande, a ser posible $l_k/d > 5$; alternatively (si no es posible $l_k/d > 5$), comprobar la tensión previa de los tornillos a intervalos regulares (reapretarlos con una llave dinamométrica calibrada).
- Observar los pares de apriete de la siguiente tabla.
- Apretar los tornillos controlando el ángulo de giro, empleando dos llaves dinamométricas calibradas con la punta intercambiable lo más corta posible y situadas a 180° entre sí.
- Reapretar todos los tornillos para compensar la pérdida de su tensado previo por asentamiento.
- No utilizar líquidos de bloqueo de tornillos.

Aclaraciones:

l_k = longitud de apriete del tornillo en mm

d = diámetro nominal del tornillo en mm (p. ej. tornillo M8: $d = 8$ mm)

Material de los tornillos y pares de apriete

Para fijar el motor a la estructura de la máquina se necesitan tornillos de una determinada clase de resistencia. La siguiente tabla muestra las clases de resistencia y los pares de apriete necesarios para los tornillos de fijación del estátor y del rotor.

Tabla 6- 3 Clases de resistencia y pares de apriete necesarios para el estátor y el rotor

Motor	Tornillo (clase de resistencia)	Par de apriete M_A en Nm
1FW6053-xxB03-xxxx hasta 1FW6053-xxB15-xxxx	M6 (8.8)	9
1FW6063-xxB03-xxxx hasta 1FW6063-xxB15-xxxx	M6 (8.8)	9

Nota

Coefficiente de rozamiento tomado como base $\mu_{ges} = 0,1$

Con unos coeficientes de rozamiento inferiores, en determinadas circunstancias es necesario reducir los pares de apriete.

¡Respete también los pares de apriete máximos de los tornillos utilizados! Pueden ser menores que los valores de la tabla anterior.

Tabla 6- 4 Profundidades de atornillado máximas admisibles en el estátor y el rotor

Componente	Profundidad de atornillado máx. admisible en mm	Rosca
1FW6053, 1FW6063 (estátor)	8,5 + longitud no roscada *)	M6
1FW6050, 1FW6060 (rotor)	11	M6

*) Ver el plano de montaje "Detalle Z"

6.5 Procedimiento para montar el motor

Secuencia de los trabajos para montar el motor

ADVERTENCIA

Daños personales y materiales

Si no se respeta la secuencia de los trabajos de montaje del motor, se pueden producir daños personales o la destrucción de componentes del motor.

- Respete la secuencia de los trabajos de montaje.



1. Preparación y limpieza de las superficies de montaje de partes del motor y de la máquina.
 - Desbarbar y redondear los orificios situados en el interior de la carcasa de la máquina.
 - Retirar con cuidado los residuos del mecanizado como virutas, suciedad y partículas extrañas.
 - Engrasar o lubricar componentes.
2. Si es necesario, aislar adecuadamente las conexiones de potencia (de lo contrario, al girar habrá peligro de descarga eléctrica debido a la tensión inducida y a la generación de pares de frenado en caso de un cortocircuito de fase).
3. En el estado de suministro, los seguros de transporte del estátor y del rotor están montados en las dos superficies de brida.
Retirar los seguros de transporte del lado de fijación. Aflojar los seguros de transporte del lado opuesto.
Una vez retirados o aflojados los seguros de transporte, el motor debe moverse con cuidado.
Guardar los seguros de transporte, ya que es posible que se vuelvan a necesitar en caso de mantenimiento y al desmontar el motor.
No centrar ni ensamblar manualmente el estátor ni el rotor sueltos: existe peligro de aplastamiento.
Utilizar para ello un dispositivo de ensamblaje especial.
4. Atornillar la superficie de la brida del estátor a la carcasa de la máquina y la superficie de la brida del rotor al eje móvil. Al hacerlo, respetar los pares prescritos y las especificaciones relativas al sistema de fijación en este capítulo.
Si el estátor y el rotor se atornillan en superficies de brida opuestas en la estructura de la máquina, se necesitará un dispositivo de montaje especial.
5. Retirar por completo los seguros de transporte que aún estén montados.
Se puede prescindir de este punto en caso de estatores y rotores sueltos.
6. Retirar la lámina espaciadora. En caso de un centrado correcto la lámina espaciadora se puede retirar fácilmente con la mano. Guardar la lámina espaciadora para finalidades posteriores de transporte, embalaje y almacenamiento del motor.
7. Comprobar la facilidad de movimiento del rotor. Asegurarse de que se hayan retirado por completo la lámina espaciadora y otros cuerpos extraños del entrehierro.
8. Conectar el cable de potencia y señales.



6.6 Comprobación de los trabajos

Comprobación de los trabajos de montaje

Una vez concluido el montaje, compruebe la facilidad de movimiento del rotor. Antes de mover el rotor, retire todas las herramientas y objetos del ángulo de giro y del entrehierro.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

El giro manual del rotor induce cierta tensión. Si toca los bornes, los extremos de cable abiertos o el conector, puede recibir una descarga eléctrica.

- Conecte los cables de potencia del motor de forma adecuada, o bien
- aísle los conectores o bornes y los hilos de los extremos de cable abiertos antes de girar el rotor.

- Es fundamental que el eje de giro montado se pueda mover con facilidad. Ejemplos de ejes que, dado el caso, no se pueden comprobar a mano:
 - ejes grandes con un par de fricción alto;
 - bloqueo cuando no hay corriente;
 - pesos no compensados.

ADVERTENCIA

Peligro por movimiento no controlado del eje

Si afloja el bloqueo o el freno con el eje sin corriente ni regulación, existe peligro por un movimiento no controlado del eje.

- Asegúrese de que nadie se acerque a la zona peligrosa.

- Todos los cables deben haberse tendido y sujetado de manera que no puedan doblarse, ser presionados contra piezas giratorias ni dañarse de cualquier otro modo.

Conexión eléctrica

7.1 Consignas de seguridad sobre la conexión eléctrica

ATENCIÓN

Destrucción del motor en caso de conexión directa a la red trifásica

La conexión directa a la red trifásica destruye el motor.

- Los motores deben operarse siempre con los convertidores configurados.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

Si se aplica una tensión en el estátor como componente individual, en ausencia de una protección contra contactos directos puede recibir una descarga eléctrica.

- Aplique una tensión únicamente si los componentes del motor están ya montados en la máquina.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica con una conexión incorrecta

Una conexión incorrecta del motor puede provocar la muerte, lesiones graves y daños materiales. Los motores requieren una corriente impuesta senoidal.

- Conecte el motor conforme al esquema de conexiones incluido en esta documentación.
- Tenga en cuenta también la documentación del sistema de accionamiento empleado.



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

Cualquier movimiento del rotor con respecto al estátor y viceversa provocará tensiones inducidas. Si toca las conexiones de cables, puede recibir una descarga eléctrica.

- No toque las conexiones de cables.
- Realice correctamente las conexiones de cables del motor o aislelas de forma adecuada.

ATENCIÓN

Destrucción del motor

El desmontaje del bloque de conexión que se encuentra en el motor para los cables de alimentación puede provocar la destrucción del motor.

- No desmonte en ningún caso los bloques de conexión que se encuentran en el motor para los cables de alimentación (cables de potencia y de señales).

Los cables para la conexión de potencia se sacan desde un lado frontal del estátor (brida B). Los extremos abiertos de los cables debe conectarse en la caja de bornes que debe proporcionar el fabricante de la máquina. Para ello debe procurarse que haya espacio suficiente para su instalación en la construcción del eje. Consulte el capítulo "Apantallamiento, puesta a tierra y conexión equipotencial". A partir de esta caja de bornes conforme a las normas de CEM (grado de protección mínimo IP54) se pueden utilizar cables MOTION-CONNECT de serie del programa de accesorios del sistema de accionamiento.



 ADVERTENCIA
Descarga eléctrica por corrientes de fuga altas Las corrientes de fuga altas pueden provocar una descarga eléctrica en caso de contacto con una pieza conductora de la máquina. • En caso de corrientes de fuga altas, respete los requisitos más estrictos del conductor de protección. Los requisitos se establecen en las normas DIN EN 61800-5-1 y DIN EN 60204-1. • En caso de corrientes de fuga altas, coloque símbolos de advertencia en el Power Drive System .



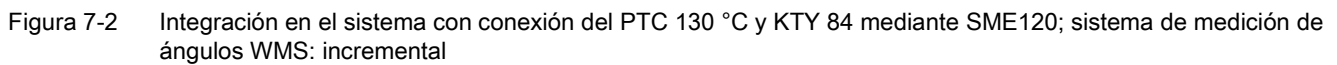
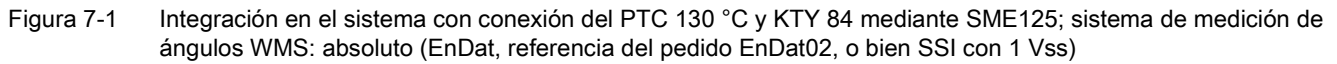
 ADVERTENCIA
Peligro de descarga eléctrica por tensiones residuales Las corrientes residuales peligrosas en las conexiones de los motores pueden provocar una descarga eléctrica. Las partes activas del motor pueden presentar una carga de más de 60 μC cuando se desconecta la fuente de alimentación. Los extremos libres de los cables, por ejemplo, después de desenchufar un conector, pueden llevar más de 60 V hasta 1 s después de desconectar la tensión. • Espere hasta que transcurra el tiempo de descarga.

7.2 Integración en el sistema

Componentes

El sistema de accionamiento con el que funciona un motor se compone de un módulo de alimentación, un módulo de potencia y un módulo de regulación. En el sistema de accionamiento SINAMICS S120, estos módulos se denominan "Line Module", "Motor Module" y "Control Unit". Los Line Modules pueden ser módulos regulados con realimentación (ALM, Active Line Modules), módulos no regulados con realimentación (SLM, Smart Line Modules) y módulos no regulados sin realimentación (BLM, Basic Line Modules).

Para el funcionamiento simultáneo de varios motores en un sistema de accionamiento, en función de la aplicación pueden preverse o bien un Motor Module por motor o un Motor Module para varios motores. El Line Module correspondiente viene determinado en principio por el consumo eléctrico de los motores utilizados. Otros factores son la tensión nominal, la realimentación y la tensión del circuito intermedio.



Para los tamaños de conector, ver el capítulo "Datos del cable de potencia en el estátor".

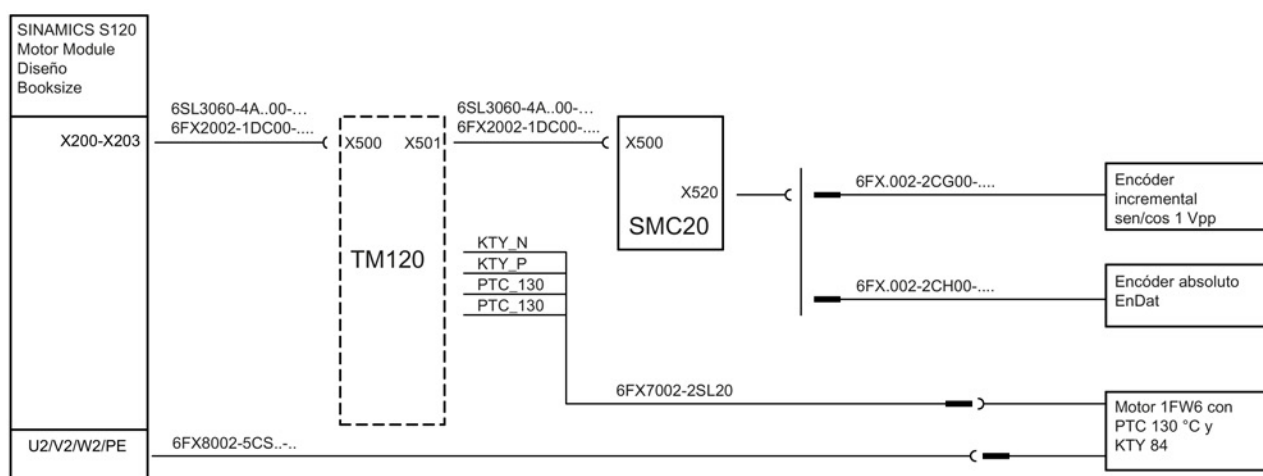


Figura 7-3 Integración en el sistema con conexión del PTC 130 °C y KTY 84 mediante TM120; conexión de sistema de medición de ángulos: incremental o absoluto (EnDat, referencia del pedido EnDat02, o bien SSI con 1 Vss) mediante SMC20

Nota

Encontrará más información sobre SME12x, TM120 y SMC20 en el manual de producto "SINAMICS S120 Control Units y componentes complementarios del sistema", que puede adquirir a través de la delegación de Siemens competente.

Conexión de señales

La conexión de señales admite únicamente conectores de rosca. Las conexiones SPEED CONNECT no son compatibles.

Conexión de potencia

Para la conexión de potencia pueden utilizarse cables confeccionados con conector de rosca o conector SPEED CONNECT del siguiente modo:

Tabla 7- 1 Compatibilidad

Cable del motor con	Cable de conexión con	Compatible
Conector SPEED CONNECT	Conector SPEED CONNECT	Sí
Conector SPEED CONNECT	Conector de rosca	Sí
Conector de rosca	Conector SPEED CONNECT	No
Conector de rosca	Conector de rosca	Sí

Ver los cables apropiados en el catálogo.

Nota

Retire la junta tórica del conector SPEED CONNECT antes de unirlo con un contraconector SPEED CONNECT.

Si se combinan un conector SPEED CONNECT y un conector de rosca, se necesita la junta tórica para garantizar la estanqueidad y la resistencia a las vibraciones de la conexión. Con esta combinación, no retire la junta tórica.

Tras unir correctamente un conector Speed Connect con un conector de rosca, queda un hueco entre el conector y el contraconector. Este hueco se debe a la fabricación. No intente eliminar este hueco apretando con más fuerza. Esto puede dañar los conectores.

Tensiones admisibles

Para los motores son aplicables las tensiones de red admisibles de los sistemas de red TN según la tabla siguiente.

Tabla 7- 2 Tensiones de red admisibles de los sistemas de red TN, tensiones resultantes de circuito intermedio y tensiones de salida del convertidor

Tensión de red admisible	Tensión resultante del circuito intermedio U_{bc}	Tensión de salida del convertidor (valor efectivo) $U_{a \max}$
400 V	600 V (regulada)	425 V (regulada)
	528 V (no regulada)	380 V (no regulada)
480 V	634 V (no regulada)	460 V (no regulada)

En relación con el sistema de accionamiento SINAMICS S120, los motores están homologados generalmente para el funcionamiento en redes TN y TT con neutro a tierra y en redes IT. En el funcionamiento en redes IT debe preverse un dispositivo de protección que desconecte el sistema de accionamiento en caso de fallo por defecto a tierra.

En el funcionamiento con conductor de fase puesto a tierra debe conectarse un transformador aislador con neutro a tierra (lado del secundario) entre la red y el sistema de accionamiento para evitar una solicitud inadmisibles del aislamiento del motor.

Requisitos

- La elección de las etapas de potencia se rige por la intensidad del motor con un par M_0 , o bien por la intensidad máxima del motor.
- El sistema de encóder utilizado debe estar adaptado a la aplicación.

Nota

Tenga en cuenta la documentación correspondiente relativa a las regulaciones y los controles.

**ATENCIÓN****Daño en el aislamiento principal**

En los sistemas que utilizan accionamientos directos con alimentaciones reguladas pueden darse oscilaciones eléctricas con respecto al potencial de tierra. Los factores que influyen en estas oscilaciones son, entre otros,

- las longitudes de los cables;
- el tamaño del módulo de alimentación/realimentación;
- el tipo del módulo de alimentación/realimentación (especialmente con una bobina HFD disponible);
- el número de ejes;
- el tamaño del motor;
- el dimensionado del devanado del motor;
- el tipo de red;
- el lugar de instalación.

Las oscilaciones conllevan esfuerzos dieléctricos elevados y pueden dañar el aislamiento principal.

- Recomendamos utilizar el Active Interface Module correspondiente o una bobina HFD con resistencia de amortiguamiento para amortiguar las oscilaciones. Para más detalles, consulte la documentación del sistema de accionamiento utilizado o póngase en contacto con la sucursal de Siemens competente.

Nota

Para el funcionamiento de la unidad de alimentación regulada Active Line Module, es indispensable el Active Interface Module correspondiente o la bobina de red HFD adecuada.

7.3 Componentes de conexión eléctricos

Tabla 7- 3 Sinopsis de los tipos de motor que se pueden pedir en relación con la posición de la conexión eléctrica

Referencia de pedido	Salida de conductores	Alivio de tracción
1FW6053-0KBxx-xxxx	Axial	Casquillo
1FW6053-0LBxx-xxxx	Tangencial	Casquillo
1FW6063-0KBxx-xxxx	Axial	Casquillo
1FW6063-0LBxx-xxxx	Tangencial	Casquillo

Dimensiones de las conexiones eléctricas

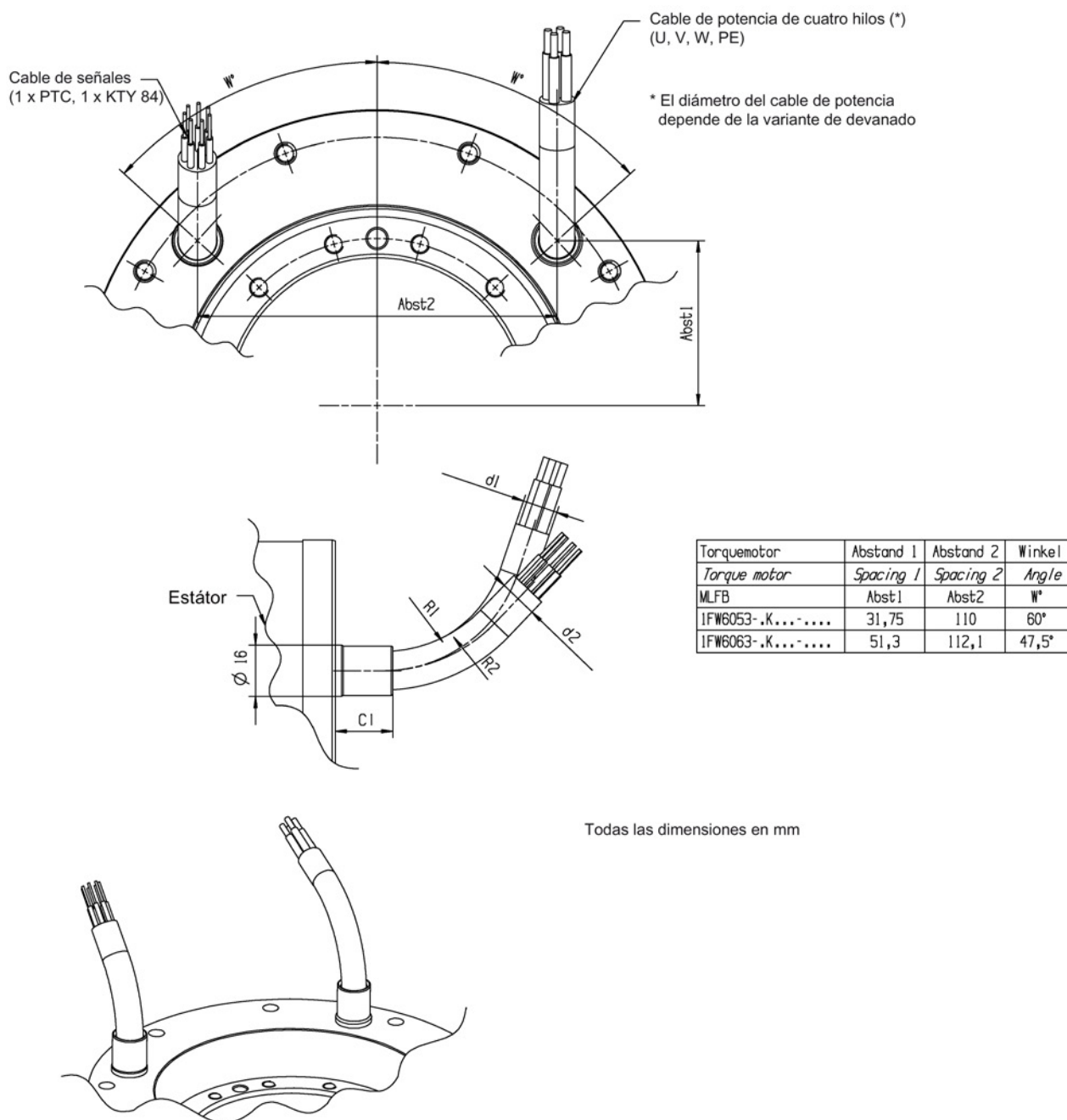


Figura 7-4 Conexión eléctrica axial con casquillo para 1FW6053 y 1FW6063

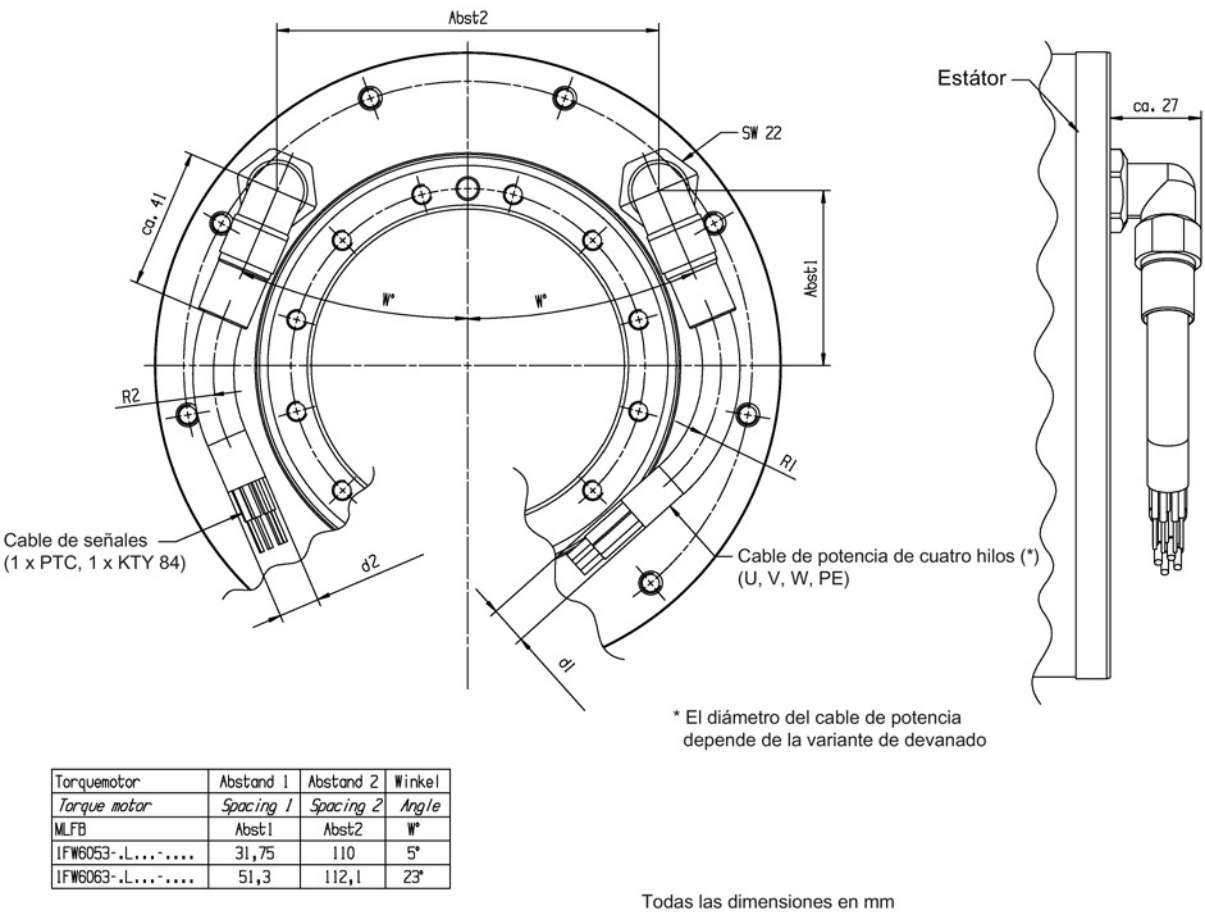


Figura 7-5 Conexión eléctrica tangencial con casquillo para 1FW6053 y 1FW6063

7.4 Datos del cable de potencia en el estátor

Tabla 7- 4 Datos del cable de potencia en el estátor

Tipo de motor	Diámetro máx. "d1" en mm ¹⁾	Número de conductores x sección en mm ²	Radio mín. de flexión "R1" en mm ¹⁾	Altura máx. del casquillo "C1" en mm	Tamaño del conector ²⁾
1FW6053-xxB03-0Fxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6053-xxB05-0Fxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6053-xxB07-0Kxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6053-xxB10-0Kxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6053-xxB15-1Jxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6063-xxB03-0Fxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6063-xxB05-0Kxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6063-xxB07-0Kxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6063-xxB10-1Jxx	11	4x2,5	44	18	1
1FW6063-xxB15-1Jxx	11	4x2,5	44	18	1

¹⁾ Cable de potencia fijo

²⁾ Corresponde a motores con conector

Tabla 7- 5 Datos del cable de señales en el estátor

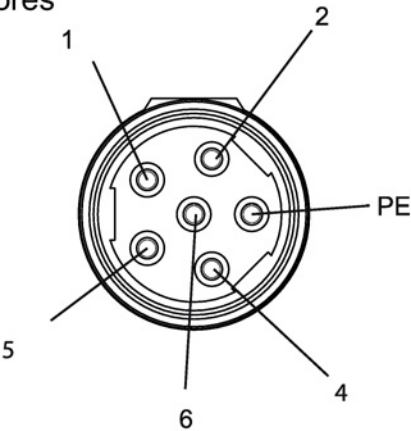
Tipo de motor	Diámetro máx. "d2" en mm ¹⁾	Número de conductores (conductor de señales) x sección + número de conductores (PE) x sección en mm ²	Radio mín. de flexión "R2" en mm ¹⁾	Altura del casquillo "C2" en mm	Tamaño del conector ²⁾
1FW6xxx-xxxxx-xxxx	12,4	6 x 0,5 + 1 x 1,0	48,4	18	M17

¹⁾ Cable de señales fijo

²⁾ Corresponde a motores con conector

7.5 Asignación de pines de los conectores

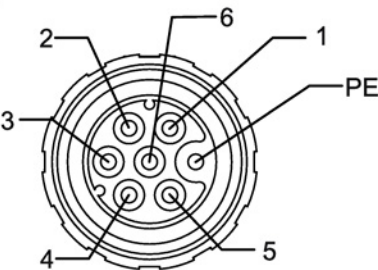
Conector de potencia tam. 1,0
Esquema de polos, vista del lado de
conectores



Ocupación eléctrica de pines

PIN	1FW6
1	U
2	V
PE	PE
4	-
5	-
6	W

Conector de señal M17
Esquema de polos, vista del lado de
conectores



Ocupación eléctrica de pines

PIN	1FW6
1	-1R2: KTY -
2	+1R1: KTY +
3	1TP1: PTC 130 °C
4	1TP2: PTC 130 °C
5	-
6	-
PE	PE

Figura 7-6 Asignación de pines de los conectores

7.6 Conexión de potencia

Ocupación de pines

Tabla 7- 6 Conexión de potencia en el motor torque

Convertidor	Motor torque/estátor
U2	U
V2	V
W2	W

Para la conexión de potencia, ver también las figuras de "Integración en el sistema". El rotor gira en sentido horario cuando el motor torque está conectado con la secuencia de fases U, V, W. Ver al respecto "Sentido de giro" en el capítulo "Características técnicas y condiciones ambientales".

7.7 Conexión de señales

¡No se permite la conexión directa de los circuitos de vigilancia de temperatura!



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica por conexión incorrecta de los circuitos de vigilancia de temperatura

Los circuitos de Temp-S y Temp-F no ofrecen una separación eléctrica segura frente a los circuitos de potencia en caso de fallo.

Si se conectan los circuitos de vigilancia de temperatura Temp-S y Temp-F directamente a través del conector de encóder del Sensor Module SMC20, en caso de fallo puede producirse una descarga eléctrica.

- Para conectar los circuitos de vigilancia de temperatura Temp-S y Temp-F, utilice, p. ej., SME12x o TM120 para cumplir con las especificaciones de la separación de protección según DIN EN 61800-5-1 (antes, separación eléctrica segura según DIN EN 50178).

Conexión correcta de los sensores de temperatura

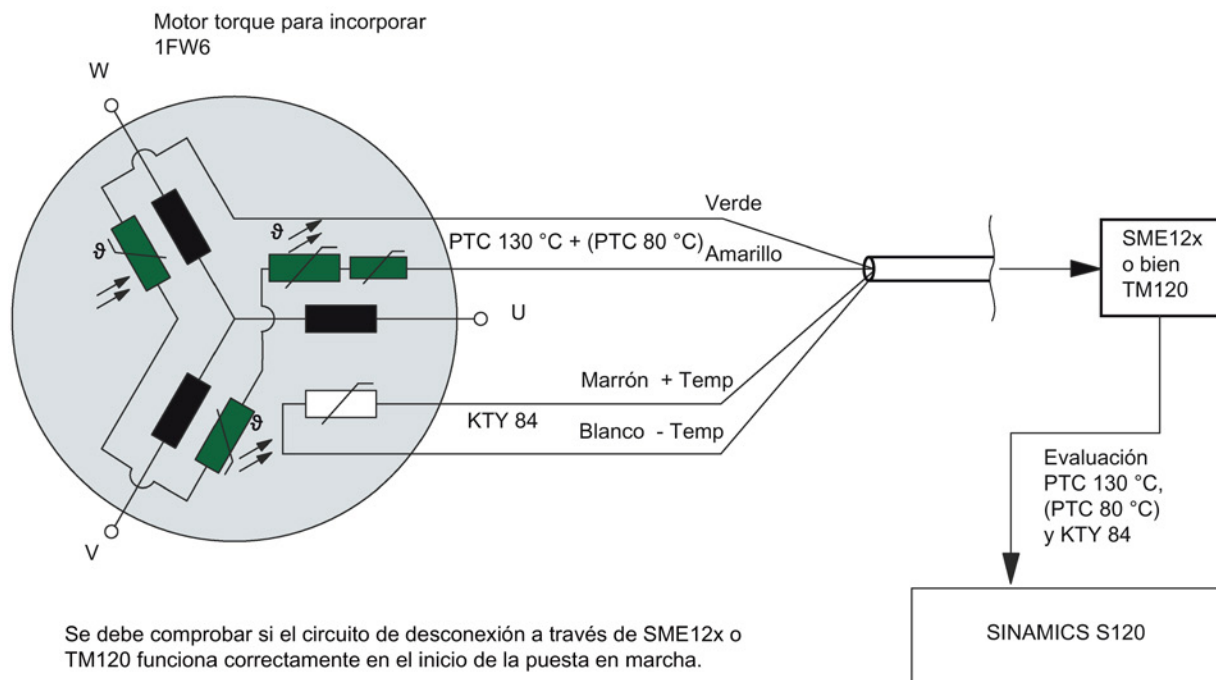
ATENCIÓN**Destrucción del motor por temperatura excesiva**

Si no se conectan los sensores de temperatura correctamente, el motor puede destruirse por una temperatura excesiva.

- Al conectar los sensores de temperatura con extremos de cable abiertos, tenga en cuenta la correcta asignación de los colores de los conductores.

Conexión de sensores de temperatura, estándar

El cable de señales se conecta con un conector al SME12x (Sensor Module External) o con los extremos de cable abiertos al TM120. El SME12x o el TM120 se conectan con el convertidor a través de DriveCLiQ. Ver al respecto las figuras de "Integración en el sistema" y las siguientes sinopsis de las conexiones.



PTC: curva característica según DIN EN 60947-8, DIN 44081, DIN 44082

Figura 7-7 Sinopsis de las conexiones para tamaños 1FW605 y 1FW606 con conexión del PTC 130 °C mediante SME12x o TM120

SME12x y TM120

Encontrará más información sobre el Sensor Module External 12x (SME12x) y el Terminal Module 120 (TM120) en el manual de producto "SINAMICS S120 Control Units y componentes complementarios del sistema", que puede adquirir a través de la delegación de Siemens competente.

El TM120 está previsto para el funcionamiento en el armario eléctrico. El SME12x también se puede utilizar fuera del armario eléctrico. Al SME12x o al TM120 se conectan los sensores de temperatura. Al SME12x puede conectarse además un sistema de medición de ángulos. El SME12x y el TM120 trasladan las señales a DRIVE-CLiQ.

7.8 Apantallamiento, puesta a tierra y conexión equipotencial

Indicaciones importantes sobre el apantallamiento, la puesta a tierra y la conexión equipotencial

El diseño y la conexión correctos de las pantallas de los cables y la conexión de los conductores de protección es sumamente importante para la seguridad de las personas y para la influencia de las perturbaciones emitidas y la inmunidad a las perturbaciones.



ADVERTENCIA

¡Peligro de descarga eléctrica!

En conductores y apantallamientos no utilizados que no estén puestos a tierra o no estén aislados, pueden quedar tensiones de contacto que entrañan peligro de muerte.

- Conecte todas las pantallas de cable en toda su extensión a las cajas correspondientes. Utilice para ello abrazaderas y dispositivos de apriete o roscado adecuados.
- Conecte los conductores no utilizados de cables apantallados o no apantallados y sus pantallas como mínimo por un extremo al potencial de la carcasa puesto a tierra.
Alternativa:
Aísle los conductores no utilizados de cables apantallados o no apantallados y sus pantallas. El aislamiento debe ofrecer resistencia a la tensión asignada.

Las pantallas de cables no conectadas o conectadas incorrectamente pueden provocar además fallos del accionamiento, en particular del encóder, e influir en equipos externos.

Mediante la conexión de los conductores y las pantallas, se derivan las cargas generadas por sobreacoplamiento capacitivo.

ATENCIÓN

Daños en los equipos por corrientes de fuga con una conexión del conductor de protección incorrecta

Si el conductor de protección del motor no está conectado directamente al módulo de potencia, las corrientes de fuga altas pueden dañar otros equipos.

- Conecte el conductor de protección (PE) del motor directamente al módulo de potencia.

ATENCIÓN
Daños en los equipos por corrientes de fuga con apantallamiento incorrecto
Si el apantallamiento del cable de potencia del motor no está conectado directamente al módulo de potencia, las corrientes de fuga altas pueden dañar otros equipos.
• Conecte el apantallamiento del cable de potencia a la conexión de pantalla del módulo de potencia.

Nota

Tenga en cuenta las directrices de montaje CEM del fabricante del convertidor.

Para los convertidores de Siemens, se pueden solicitar con la referencia de documento 6FC5297-□AD30-0□P□.

7.9 Requisitos exigidos a los cables de alimentación del motor

Los cables deben seleccionarse de acuerdo con las fuerzas mecánicas consecuencia de grandes aceleraciones y velocidades. Además, deben estar indicados para los esfuerzos de flexión que se produzcan.

Longitudes admisibles de los cables de alimentación del motor

La longitud admisible del cable de potencia entre el motor y la unidad de alimentación depende de la potencia asignada o de la intensidad de salida asignada de la unidad de alimentación.

Ejemplo de Motor Module, cable apantallado:

hasta 50 m de longitud del cable de potencia con intensidad de salida asignada $I_n \leq 9 \text{ A}$,

hasta 70 m de longitud del cable de potencia con intensidad de salida asignada $9 \text{ A} < I_n \leq 18 \text{ A}$,

hasta 100 m de longitud del cable de potencia con intensidad de salida asignada $I_n \geq 30 \text{ A}$

La longitud admisible del cable de señales del motor hasta la Control Unit depende de la ejecución del cable de señales utilizado.

Para evitar perturbaciones electromagnéticas en los sistemas de accionamiento, en general es recomendable utilizar cables apantallados.

ATENCIÓN

Daños en los cables

Los cables expuestos a aceleraciones elevadas se desgastan más rápidamente. Los cables montados de forma fija en el motor no pueden sustituirse en caso de que presenten daños.

- Tenga en cuenta las aceleraciones admisibles para los cables.
- No guíe los cables montados de forma fija en el motor a través de una cadena portacables.

Ver al respecto también el capítulo "Integración en el sistema". Para los datos relativos a los cables de alimentación del motor, ver el capítulo "Datos del cable de potencia en el estátor" y el catálogo.

Para los cables MOTION-CONNECT a partir de la caja de bornes del cliente o las prolongaciones para la conexión de potencia y de señales, ver el catálogo.

Especificación de los cables de alimentación del motor

Los motores torque para incorporar se entregan con cables MOTION-CONNECT de acuerdo con el catálogo, en el que puede consultar los datos técnicos.

Cable de potencia: MOTION-CONNECT 800PLUS, tipo 6FX8

Cable de señales: MOTION-CONNECT 700, tipo 6FX7

Mantenimiento periódico

8.1 Consignas de seguridad referentes al mantenimiento



ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por movimientos giratorios accidentales

Si realiza trabajos con la máquina conectada en el área de rotación del motor y este gira accidentalmente, existe peligro de muerte, lesiones y daños personales.

- Antes de trabajar en el área de rotación, desconecte siempre la máquina. Asegúrese de que la máquina esté desconectada de la tensión con seguridad.



ADVERTENCIA

Peligro de muerte y aplastamiento por campos de imanes permanentes

Si no se respetan las consignas de seguridad en relación con los campos magnéticos permanentes de los rotores, pueden provocarse graves lesiones y daños materiales.

- Consulte el capítulo Peligro debido a campos magnéticos intensos (Página 27).



! ADVERTENCIA

Peligro de aplastamiento por los imanes permanentes de los rotores

Las fuerzas de atracción de los rotores magnéticos actúan sobre los materiales magnéticos. Cerca de los rotores, a una distancia inferior a 100 mm, las fuerzas de atracción aumentan considerablemente. El rotor y los materiales magnéticos pueden unirse repentinamente de forma accidental. También pueden chocar dos rotores repentinamente de forma accidental.

Si se encuentra cerca de un rotor, existe un grave peligro de aplastamiento.

Cerca del rotor, las fuerzas de atracción pueden ascender a varios kN. – Ejemplo: las fuerzas de atracción actúan como si una masa de varios cientos de kilos aprisionara una parte del cuerpo.

- No subestime la intensidad de las fuerzas de atracción y trabaje con mucho cuidado.
- Use guantes de protección.
- Trabaje siempre como mínimo en pareja.
- Retire el embalaje de los rotores justo antes del montaje.
- Nunca desembale varios rotores al mismo tiempo.
- No coloque nunca un rotor al lado de otro.
- No transporte con la mano ningún elemento de material magnético (p. ej., relojes, herramientas de acero o hierro) o imanes permanentes en las proximidades del rotor. Si es imprescindible utilizar herramientas magnéticas, sujételas firmemente con ambas manos. Acerque la herramienta lentamente al rotor.
- Monte inmediatamente el rotor desembalado.
- Para centrar y ensamblar el estátor y el rotor como componentes individuales, utilice un dispositivo de ensamblaje especial. Siga la secuencia específica del procedimiento.
- Tenga preparadas las siguientes herramientas para liberar partes del cuerpo aprisionadas (mano, dedo, pie u otro):
 - un martillo (de aprox. 3 kg) de material robusto y no magnético;
 - dos cuñas agudas (ángulo de cuña de unos 10° - 15°) de material sólido no magnético (p. ej., madera dura).



! ADVERTENCIA

Peligro de quemaduras por contacto con superficies calientes

Inmediatamente después del funcionamiento del motor, existe peligro de quemaduras por contacto con superficies calientes.

- Espere hasta que el motor se enfríe.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica con una conexión incorrecta

Existe peligro de descarga eléctrica con una conexión incorrecta de los accionamientos directos. La descarga puede provocar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

- Conecte los motores exclusivamente de acuerdo con estas instrucciones.
- No está permitido conectar los motores directamente a la red trifásica.
- Tenga en cuenta la documentación del sistema de accionamiento empleado.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

Cualquier movimiento del rotor con respecto al estátor y viceversa provocará tensiones inducidas. Si toca las conexiones de cables, puede recibir una descarga eléctrica.

- No toque las conexiones de cables.
- Realice correctamente las conexiones de cables del motor o aíselelas de forma adecuada.



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica por tensiones residuales

Las corrientes residuales peligrosas en las conexiones de los motores pueden provocar una descarga eléctrica. Las partes activas del motor pueden presentar una carga de más de 60 μ C cuando se desconecta la fuente de alimentación. Los extremos libres de los cables, por ejemplo, después de desenchufar un conector, pueden llevar más de 60 V hasta 1 s después de desconectar la tensión.

- Espere hasta que transcurra el tiempo de descarga.



ADVERTENCIA

Peligro de lesiones en los trabajos de desmontaje

Existe peligro de muerte, lesiones y daños materiales al ejecutar trabajos de desmontaje.

- Para los trabajos de desmontaje, tenga en cuenta las indicaciones del capítulo "Puesta fuera de servicio" de las instrucciones de servicio "Motores torque para incorporar con refrigeración natural SIMOTICS T-1FW6".

8.1 Consignas de seguridad referentes al mantenimiento

Los motores han sido concebidos para el uso a largo plazo. Procure que los trabajos de mantenimiento, p. ej., la retirada de virutas y partículas del entrehierro, se realicen adecuadamente.

Por razones de seguridad, no se permite la reparación de motores:



ADVERTENCIA

Peligro de lesiones al modificar las características del motor relevantes para la seguridad

Si cambian las características del motor relevantes para la seguridad, existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales.

Ejemplos de características del motor relevantes para la seguridad alteradas:

Un aislamiento dañado no protege contra sobrecarga. ¡Existe peligro de descarga eléctrica!

Una masilla dañada ya no garantiza la protección contra el contacto, cuerpos extraños ni agua que se indica como grado de protección IP en la placa de características.

Si se obstaculiza la disipación del calor, es posible que el motor se desconecte prematuramente y se detenga la máquina.

- No abra el motor.

Nota

Si usted o terceras personas realizan cambios no autorizados o trabajos de reparación en los objetos del contrato, Siemens no responderá por daños y perjuicios debidos a daños personales ni por daños materiales en dichos objetos como consecuencia de los cambios.

Los centros de servicio técnico de Siemens están a su disposición para cualquier consulta. Encontrará las direcciones de los centros de servicio técnico de Siemens en <http://www.siemens.com/automation/service&support>



PRECAUCIÓN

Cantos vivos y caída de objetos

Los cantos vivos pueden provocar cortes y la caída de objetos puede provocar lesiones en los pies.

- Use calzado y guantes de protección.

8.2 Consignas de seguridad para la comprobación de la resistencia de aislamiento

Indicaciones para la comprobación de la resistencia de aislamiento



ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica

Si comprueba, mediante alta tensión, la resistencia de aislamiento en una máquina o instalación con accionamientos directos, o directamente en los motores, el aislamiento de los motores puede sufrir daños. Ejemplos de la comprobación necesaria de la resistencia de aislamiento son la comprobación de la instalación, el mantenimiento preventivo y la búsqueda de fallos.

- Utilice exclusivamente equipos de prueba según DIN EN 61557-1, DIN EN 61557-2 y DIN EN 61010-1 o las normas IEC correspondientes.
- Realice la comprobación siempre con una tensión continua máxima de 1000 V durante 60 s como máximo.
- Mida la tensión de prueba a tierra o en la carcasa del motor.
- Si para la comprobación de la máquina o instalación se requiere una tensión continua más alta o alterna, la comprobación deberá coordinarse con la delegación de Siemens competente.
- Respete las instrucciones de manejo del equipo de prueba.

Las comprobaciones de la resistencia de aislamiento de motores aislados se deben realizar siempre de la forma siguiente:



1.
2.

1. Empalmar entre sí todas las conexiones del devanado y de los sensores de temperatura; realizar el ensayo como máximo con 1000 V DC, 60 s contra conexión PE.
2. Empalmar las conexiones de todos los sensores de temperatura con la conexión PE, empalmar entre sí todas las conexiones del devanado; realizar el ensayo como máximo con 1000 V DC, 60 s, devanado contra conexión PE.



La resistencia de aislamiento ha de ser de por lo menos 10 MΩ; en caso contrario el aislamiento del motor está dañado.



ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica

Durante la medición e inmediatamente después de ella, los bornes están sometidos en parte a tensiones peligrosas que pueden entrañar peligro de muerte si se tocan.

- No toque los bornes durante la medición ni inmediatamente después.

8.3 Trabajos de mantenimiento

Trabajos de mantenimiento en el motor

Nota

Tenga siempre en cuenta las consignas de seguridad de esta documentación.

Como consecuencia de su modo de funcionamiento, los motores torque básicamente no tienen desgaste. Para asegurar el funcionamiento y la ausencia de desgaste del motor, se precisan los trabajos de mantenimiento siguientes:

- Comprobar regularmente la libertad de movimiento del eje de giro.
- Mantener el entrehierro limpio de virutas y partículas.
- Comprobar periódicamente el estado general de los componentes del motor.
- Comprobar el consumo de corriente en el ciclo de test definido anteriormente.

Hay que mantener alejados de la zona del motor los diferentes tipos de suciedad como, por ejemplo, virutas, aceites, etc. Según el grado de suciedad local, lleve a cabo una limpieza para asegurar un funcionamiento perfecto y una disipación suficiente de las pérdidas térmicas.

Comprobar si los cables están dañados o desgastados. Los equipos eléctricos que tengan cables dañados no deben utilizarse.

Compruebe el asiento firme de los pasacables.

Intervalos de mantenimiento

Puesto que las condiciones de funcionamiento pueden variar considerablemente, no es posible designar plazos para trabajos de mantenimiento.

Indicios de la necesidad de trabajos de mantenimiento

- Suciedad en la zona del motor
- Anomalías visibles en el comportamiento de la máquina
- Anomalías audibles en el comportamiento de la máquina
- Problemas con la precisión de posicionamiento
- Mayor consumo de corriente

Datos técnicos y curvas características

Este capítulo incluye los datos técnicos y las curvas características de los motores torque para incorporar con refrigeración natural 1FW6. La recopilación de datos proporciona los datos de motor necesarios para la configuración y contiene una serie de datos suplementarios para cálculos avanzados en el marco de consideraciones detalladas y análisis de problemas. Se reserva el derecho de modificación de los datos.

Nota

Los datos específicos de sistema se refieren a la combinación de motores torque 1FW6 para incorporar con sistemas de accionamiento SINAMICS S120.

Si no se señala otra cosa, los datos se basan en las condiciones a respetar siguientes:

- La tensión del circuito intermedio U_{DC} es de 600 V; la tensión de salida del convertidor $U_{a\ max}$ es de 425 V.
 - El motor tiene refrigeración natural.
 - La temperatura asignada del devanado del motor T_N es de 130 °C.
 - Las tensiones e intensidades se indican en forma de valores efectivos.
 - La altura de aplicación máxima de los motores alcanza los 2000 m sobre el nivel del mar.
-

9.1 Explicación de la notación en fórmulas

Contenido de la hoja de datos

A continuación se explican los datos que figuran en las hojas de datos, que están divididos de la forma siguiente:

- Condiciones a respetar
- Datos en el punto de diseño
- Datos límite
- Constantes físicas

Condiciones a respetar

U_{DC} Tensión del circuito intermedio del convertidor (valor de tensión continua).
Nota: Para consultar las tensiones de salida del convertidor $U_{a\max}$, ver el capítulo "Integración en el sistema".

T_N Temperatura asignada del devanado del motor.

Los datos indicados en las hojas de datos de **M_N** , **I_N** , **M_0** , **I_0** , **M_0^*** , **I_0^*** son válidos con los siguientes requisitos:

- Para disipar el calor, además de su propia superficie de radiación, el motor dispone de la superficie de radiación indicada a continuación.
- El motor debe atornillarse firmemente a la superficie de radiación adicional mediante su brida.

Los datos mencionados se han determinado utilizando una placa adaptadora redonda pintada en negro mate. El diámetro era de 340 mm, y la profundidad, de 30 mm. El material de la placa adaptadora era aluminio, material 3.3547 ALMG4,5 MN.

Tamaño	Superficie de radiación adicional en m ²
1FW6053	0,194
1FW6063	0,187

Datos asignados

M_N Par asignado del motor.

I_N Intensidad asignada del motor con el par asignado M_N .

n_N Velocidad de giro asignada con la que el motor proporciona el par asignado M_N .

$P_{V,N}$ Potencia disipada del motor en el punto de diseño (M_N, n_N) a la temperatura asignada T_N .

Datos límite

M_{MAX} Par máximo del motor.

I_{MAX} Intensidad máxima del motor con el par asignado M_{MAX} . La información relativa al tiempo de sollicitación máximo posible se encuentra en "Funcionamiento breve S2".

$P_{EL,MAX}$ Potencia eléctrica absorbida del motor en el punto ($M_{MAX}, n_{MAX,MMAX}$) a la temperatura asignada T_N .

Nota

La suma de la potencia mecánica proporcionada P_{mech} y la potencia disipada P_V da la potencia eléctrica absorbida del motor P_{EL} .

Ver también al respecto "Cálculo de la alimentación necesaria".

La potencia eléctrica absorbida asignada del motor **en el punto de diseño** con $M = M_N$ y $n = n_N$ puede calcularse del siguiente modo:

$$P_{\text{EL},N} = P_{\text{mech},N} + P_{V,N} = 2\pi \cdot M_N \cdot n_N + 3 \cdot R_{130} \cdot I_0^2 + P_{LV,N}$$

Las pérdidas en el hierro del estátor se tienen en cuenta utilizando, en lugar de I_N , la intensidad mayor I_0 en el cálculo. La potencia disipada del rotor $P_{LV,N}$ puede consultarse en la curva característica "Potencia disipada del rotor por velocidad de giro".

Utilice los datos correspondientes del capítulo "Hojas de datos y diagramas" y la siguiente fórmula. Ya se ha tenido en cuenta la conversión de la velocidad de giro n de min^{-1} a s^{-1} y la potencia de W a kW.

$$\frac{P_{\text{EL},N}}{\text{kW}} = 10^{-3} \cdot \left[2\pi \cdot \frac{M_N}{\text{Nm}} \cdot \frac{n_N}{60 \text{ s}^{-1}} + 3 \cdot \frac{R_{130}}{\Omega} \cdot \frac{I_0^2}{\text{A}^2} \right] + \frac{P_{LV,N}}{\text{kW}}$$

n_{MAX}	Velocidad de giro en servicio máxima admisible.
$n_{\text{MAX},\text{MMAX}}$	Velocidad de giro máxima hasta la cual el motor puede proporcionar el par máximo M_{MAX} .
$n_{\text{MAX},\text{INV}}$	Velocidad de giro máxima hasta la cual no se requiere ningún Voltage Protection Module VPM.
$n_{\text{MAX},0}$	Velocidad en vacío; máxima velocidad de giro sin carga.
M_0	Par para velocidad de giro $n = 1 \text{ min}^{-1}$ con la que todavía se garantiza una distribución uniforme de la carga y la potencia disipada en las tres fases del motor.
I_0	Intensidad (valor efectivo) del motor con par M_0 y velocidad de giro $n = 1 \text{ min}^{-1}$.
M_0^*	Par térmico a rotor parado si las corrientes que se suministran a las tres fases del motor no son iguales. En los siguientes modos de operación impera una carga eléctrica desigual: • parada; • servicio con movimientos giratorios cíclicos cortos (< 1 paso polar); • para $n \ll 1 \text{ min}^{-1}$ Puesto que puede despreciarse la influencia de la saturación en la intensidad asignada, se aplica lo siguiente a modo aproximativo: $M_0^* \approx 1/\sqrt{2} \cdot M_0$
I_0^*	Intensidad térmica a rotor parado (valor efectivo) del motor con M_0^* . Siendo: $I_0^* \approx 1/\sqrt{2} \cdot I_0$

Constantes físicas

$k_{T,20}$	Constante de par del motor con una temperatura del rotor de 20 °C (se refiere a la zona lineal inferior de la curva característica par-intensidad).
k_E	Constante de tensión para el cálculo de la tensión compuesta contraelectromotriz.
$k_{M,20}$	Constante del motor con una temperatura del devanado $T = 20$ °C. La constante del motor $k_M(T)$ puede calcularse para otras temperaturas: $k_M(T) = k_{M,20} \cdot [1 + \alpha(T - 20 \text{ °C})]$ con el coeficiente de temperatura $\alpha = -0,001 \text{ 1/K}$ para imanes $k_M(T) = k_{M,20} \cdot [1 - 0,001 \cdot (T - 20 \text{ °C})]$
t_{TH}	Constante de tiempo térmica del devanado del motor. Se obtiene a partir de la evolución de la temperatura en el devanado al aplicarse bruscamente una carga con corriente constante; ver siguiente figura. Después del tiempo t_{TH} , el devanado del motor alcanza aproximadamente el 63 % de la temperatura final T_{GRENZ} si no interviene antes la protección de temperatura excesiva.

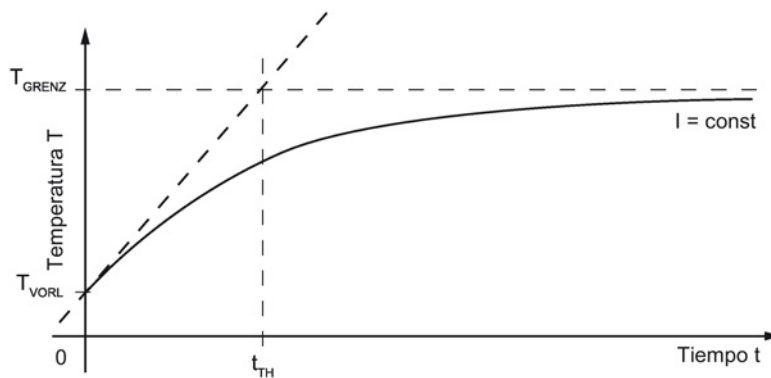


Figura 9-1 Constante de tiempo térmica

p	N.º de pares de polos del motor.
M_{COG}	Par de detención (cogging torque). Par causado por la interacción entre el paquete de chapas y los imanes permanentes en el entrehierro con el estátor sin corriente. El par de retención se calcula como sigue:

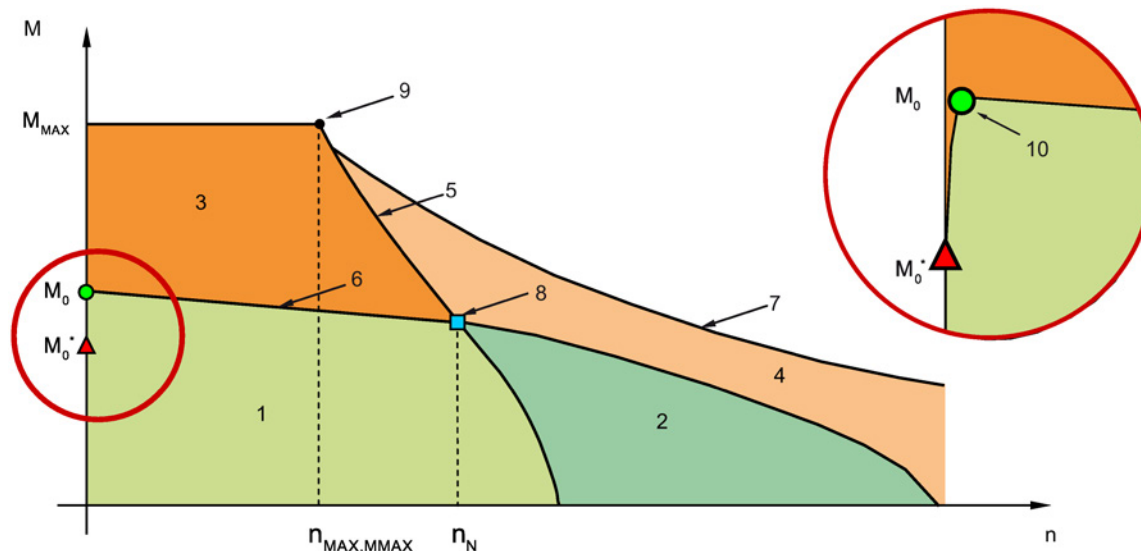
$$M_{COG} = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 + \dots + a_n^2}$$

En este caso, las amplitudes de los armónicos del par son de a_1 a a_n .

m_s	Masa del estátor sin tornillos de fijación, conectores y cables de conexión.
m_L	Masa del rotor sin tornillos de fijación.
J_L	Momento de inercia del rotor.

- R_{STR,20}** Resistencia de fase del devanado con una temperatura de devanado de 20 °C. El valor de la resistencia de fase se necesita, entre otras cosas, para calcular la potencia disipada. La conversión de R₂₀ a otras resistencias de fase puede efectuarse de la siguiente forma:
 $R_{STR}(T) = R_{STR,20} \cdot [1 + \alpha(T - 20^{\circ}\text{C})]$
con el coeficiente de temperatura $\alpha = 0,00393 \cdot 1/\text{K}$ para cobre.
Para R_{STR,130} se aplica: $R_{STR,130} = R_{STR,20} \cdot 1,4323$.
- L_{STR}** Inductancia de fase del devanado del estátor con el rotor incorporado.

Diagrama par-velocidad de giro con debilitamiento de campo



- 1 Servicio S1
- 2 Servicio S1 con debilitamiento de campo
- 3 Servicio S3, duración del ciclo de carga no mayor que el 10 % de la constante térmica t_{TH}
- 4 Servicio S3 con debilitamiento de campo, duración del ciclo de carga no mayor que el 10 % de la constante térmica t_{TH}
- 5 Curva característica del límite de tensión
- 6 Curva característica límite para servicio S1
- 7 Curva característica del límite de tensión con debilitamiento de campo
- 8 Punto de diseño con M_N , n_N , I_N
- 9 Punto de operación con M_{MAX} , I_{MAX} , $n_{MAX,MMAX}$
- 10 Par M_0 con velocidad de giro $n = 1 \text{ min}^{-1}$

Figura 9-2 Descripción esquemática del diagrama par-velocidad de giro

Nota

Posición del punto de diseño en el diagrama par-velocidad de giro

El diagrama par-velocidad de giro es una representación esquemática. El punto de diseño en los motores con refrigeración natural se encuentra en la curva característica límite para servicio S1.

Al aumentar la velocidad de giro aumenta la tensión inducida en el devanado del motor. La corriente que se establece resulta de la diferencia entre la tensión del circuito intermedio del convertidor y la tensión inducida del motor.

Con convertidores sin función de debilitamiento de campo, al alcanzar el límite de tensión no puede aplicarse más corriente en el motor. Si con la velocidad de giro n se alcanza el límite de tensión del módulo de alimentación, debe reducirse el par.

Todos los puntos de trabajo alcanzables por motor se encuentran a la izquierda de la "Curva característica del límite de tensión".

En el sistema de accionamiento SINAMICS S120, gracias a la función de debilitamiento de campo, al alcanzar la "Curva característica del límite de tensión" se compensa automáticamente la tensión inducida en el devanado del motor. De esta forma, puede ampliarse el rango de velocidades de giro de un motor sin necesidad de un módulo de potencia mayor. Los puntos de trabajo alcanzables por motor con debilitamiento de campo se encuentran a la izquierda y por debajo de la "Curva característica del límite de tensión con debilitamiento de campo" y a la derecha de la "Curva característica del límite de tensión".

Nota

A partir de una cierta de velocidad de giro, se necesita un Voltage Protection Module VPM; ver al respecto los capítulos "Configuración" y "Hojas de datos y diagramas".

Tenga en cuenta que, al incrementarse la velocidad de giro, aumenta la potencia disipada del rotor y pueden ser necesarias medidas adicionales para la disipación de calor del rotor.

El círculo situado en el eje del par en la figura "Descripción esquemática del diagrama par-velocidad de giro" indica el rango en torno a M_0 y M_0^* . Aparece ampliado en la vista de detalle.

Los motores descritos tienen un alto número de polos y una constante de tiempo térmica con un valor suficientemente alto. Esto implica que el par M_0 puede alcanzarse incluso con velocidades de giro muy reducidas.

Los diagramas par-velocidad de giro de los motores se encuentran en el capítulo "Datos técnicos y curvas características".

Potencia disipada del rotor

Por cada tamaño y longitud de parte activa, se indica la potencia disipada del rotor P_{LV} como grupo de curvas características "Potencia disipada del rotor por velocidad de giro" para pares definidos.

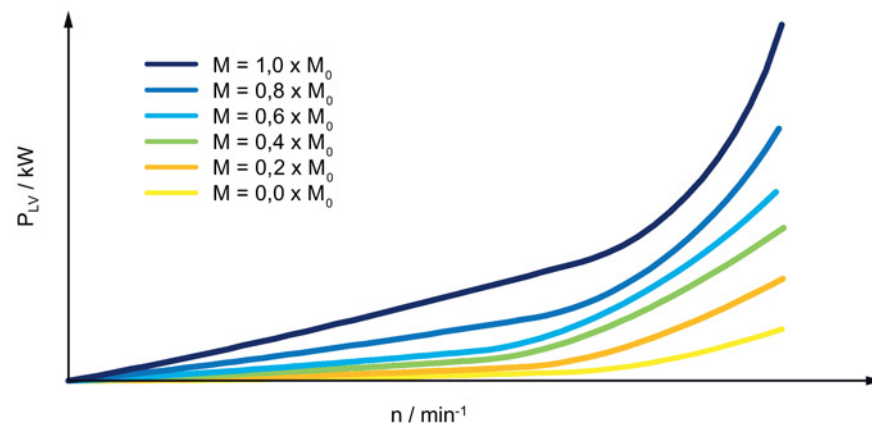


Figura 9-3 Diagrama potencia disipada del rotor-velocidad de giro (ejemplo)

Par de frenado en caso de cortocircuito

Por cada tamaño y longitud de parte activa, se indica el par de frenado en caso de cortocircuito M_{BR} como curva característica "Par de frenado en caso de cortocircuito por velocidad de giro".

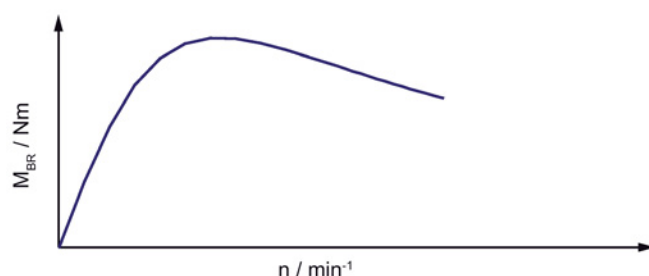


Figura 9-4 Diagrama par de frenado en caso de cortocircuito-velocidad de giro (ejemplo)

9.2 Hojas de datos y diagramas

Tabla 9- 1 Asignación de colores de las curvas características M-n en los diagramas

Color	Tensión resultante del circuito intermedio U_{DC}	Tensión de salida del convertidor (valor efectivo) $U_{a\ max}$	Tensión de red admisible (valor efectivo)	SINAMICS S120 Line Module
	634 V	460 V	480 V	Smart Line Module, no regulado con realimentación o bien Basic Line Module, no regulado sin realimentación
	600 V	425 V	400 V	Active Line Module, regulado con realimentación
	528 V	380 V	400 V	Smart Line Module, no regulado con realimentación o bien Basic Line Module, no regulado sin realimentación

9.2.1 1FW6053-xxxxx-xxxx

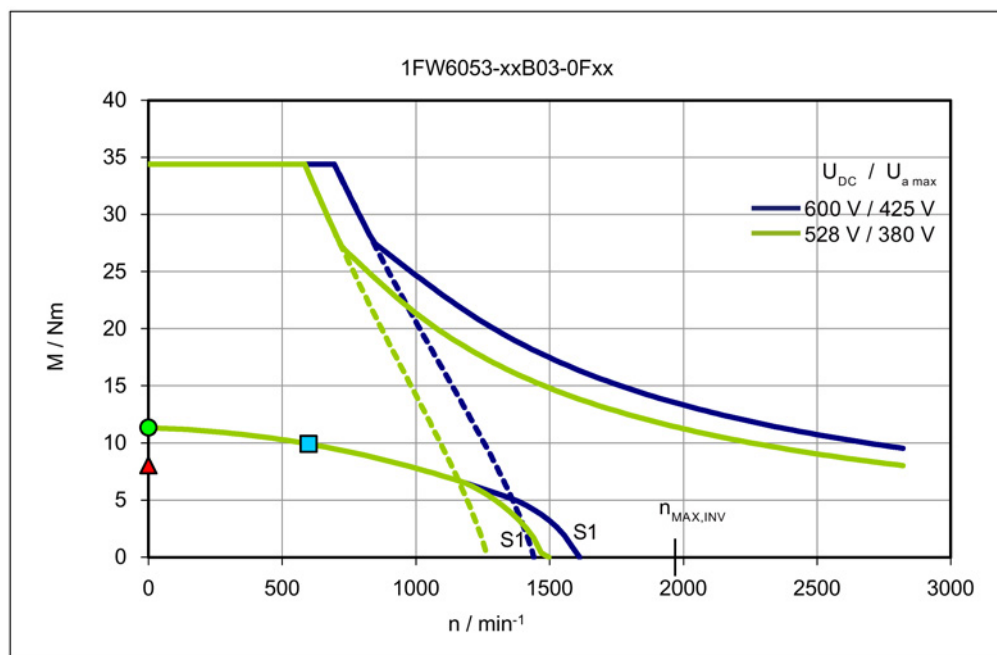
Hoja de datos 1FW6053-xxB03-xxxx

Tabla 9- 2 1FW6053-xxB03-0Fxx

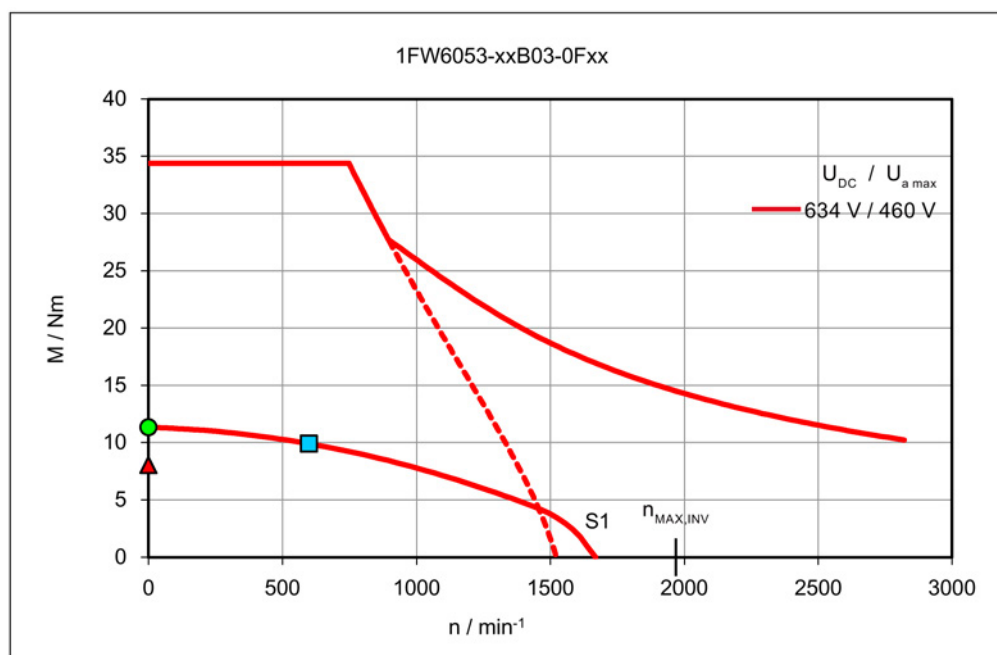
Datos técnicos 1FW6053	Abrevia- tura	Unidad	-xxB03-0Fxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U _{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T _N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M _N	Nm	9,91
Intensidad asignada	I _N	A	2,04
Velocidad asignada	n _N	min ⁻¹	600
Potencia disipada asignada	P _{V,N}	kW	0,163
Datos límite			
Par máximo	M _{MAX}	Nm	34,4
Intensidad máxima	I _{MAX}	A	7,61
Potencia eléctrica del motor con M _{MAX}	P _{EL,MAX}	kW	4,24
Velocidad de giro máxima	n _{MAX}	min ⁻¹	2820
Máxima velocidad de giro con el par máximo	n _{MAX,MMAX}	min ⁻¹	695
Velocidad de giro máxima sin VPM	n _{MAX,INV}	min ⁻¹	1970
Velocidad en vacío	n _{MAX,0}	min ⁻¹	1440
Par con n = 1 min ⁻¹	M ₀	Nm	11,3
Intensidad con M ₀ y n = 1 min ⁻¹	I ₀	A	2,33
Par térmico a rotor parado	M ₀ *	Nm	8,03
Intensidad térmica a rotor parado	I ₀ *	A	1,65
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	k _{T,20}	Nm/A	4,87
Constante de tensión	k _E	V/(1000/min)	294
Constante de motor a 20 °C	k _{M,20}	Nm/(W) ^{0.5}	1,07
Constante de tiempo térmica	t _{TH}	s	383
N.º de pares de polos	p	-	11
Par de detención (cogging torque)	M _{COG}	Nm	0,357
Masa del estátor	m _S	kg	2,8
Masa del rotor	m _L	kg	0,881
Momento de inercia del rotor	J _L	10 ⁻² kgm ²	0,139
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	R _{STR, 20}	Ω	6,96
Inductancia de fase del devanado	L _{STR}	mH	24,5

Curvas características para 1FW6053-xxB03-xxxx

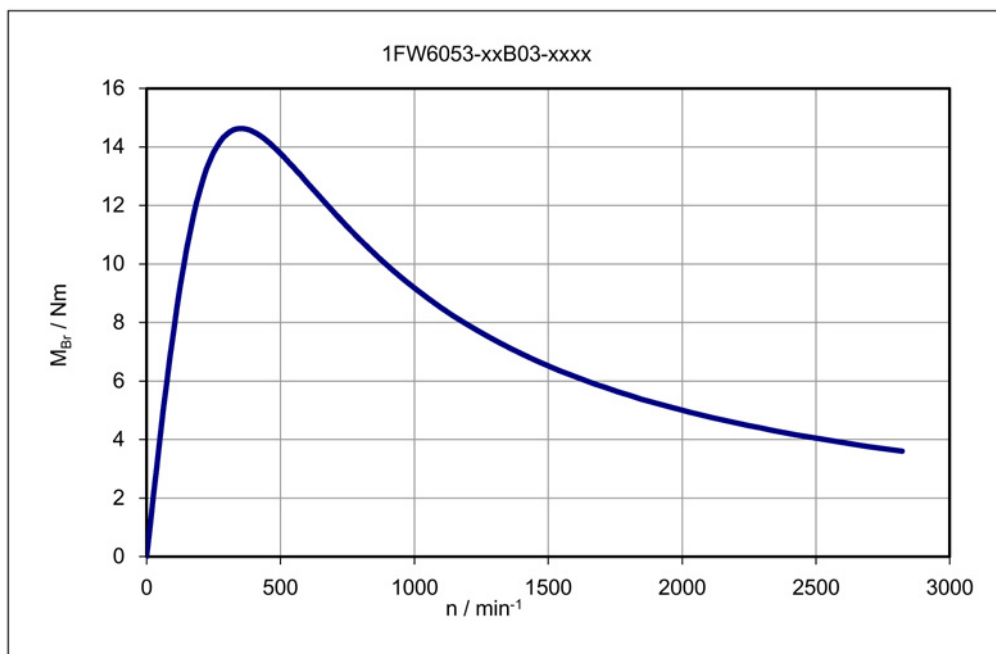
Par M por velocidad de giro n



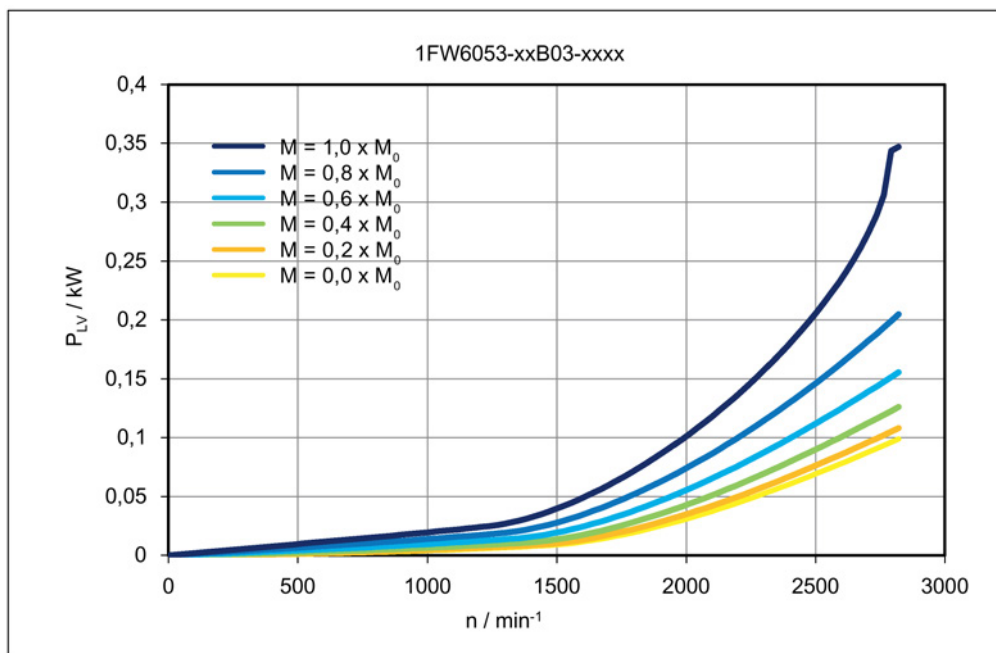
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



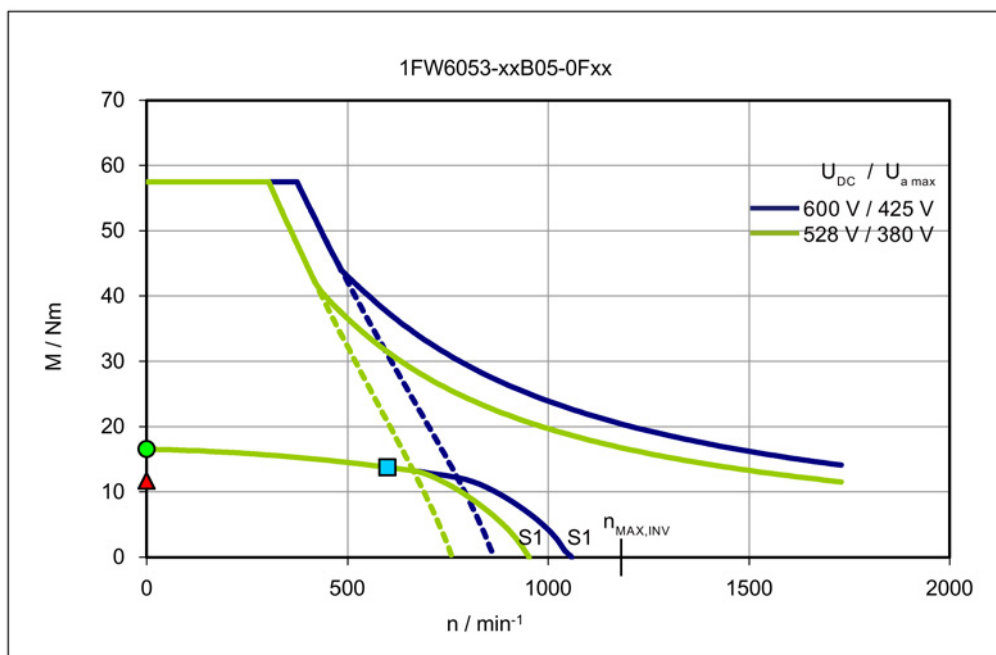
Hoja de datos 1FW6053-xxB05-xxxx

Tabla 9- 3 1FW6053-xxB05-0Fxx

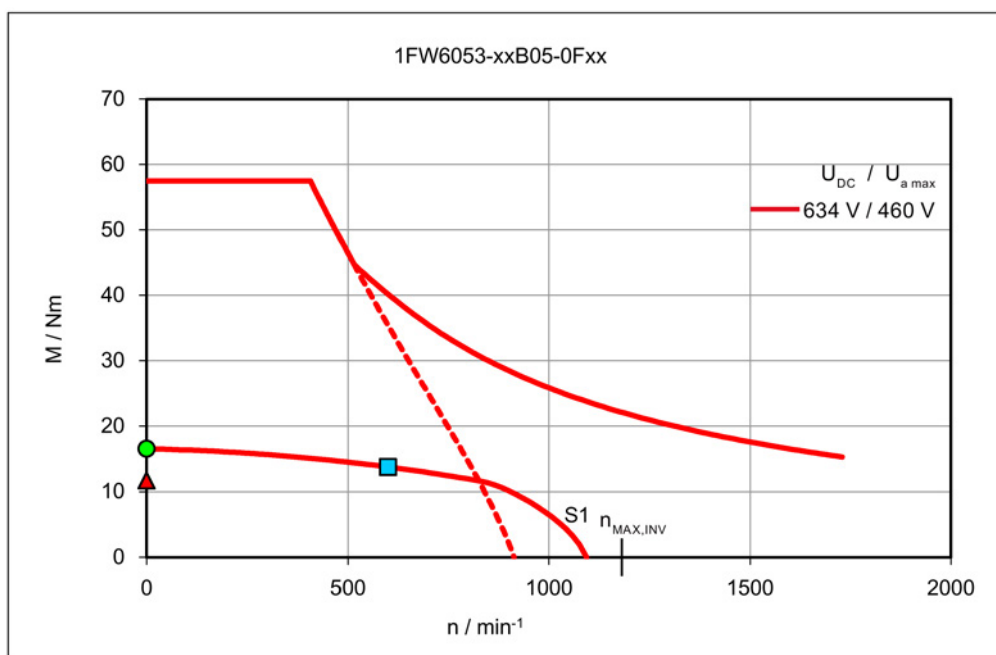
Datos técnicos 1FW6053	Abrevia- tura	Unidad	-xxB05-0Fxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	13,8
Intensidad asignada	I_N	A	1,7
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	600
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,168
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	57,5
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	7,64
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	4,6
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1730
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	374
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	1180
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	865
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	16,6
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	2,04
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	11,7
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	1,44
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	8,11
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	491
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	1,53
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	436
N.º de pares de polos	p	-	11
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	0,596
Masa del estátor	m_S	kg	4,8
Masa del rotor	m_L	kg	1,69
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	0,267
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	9,36
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	39,1

Curvas características para 1FW6053-xxB05-xxxx

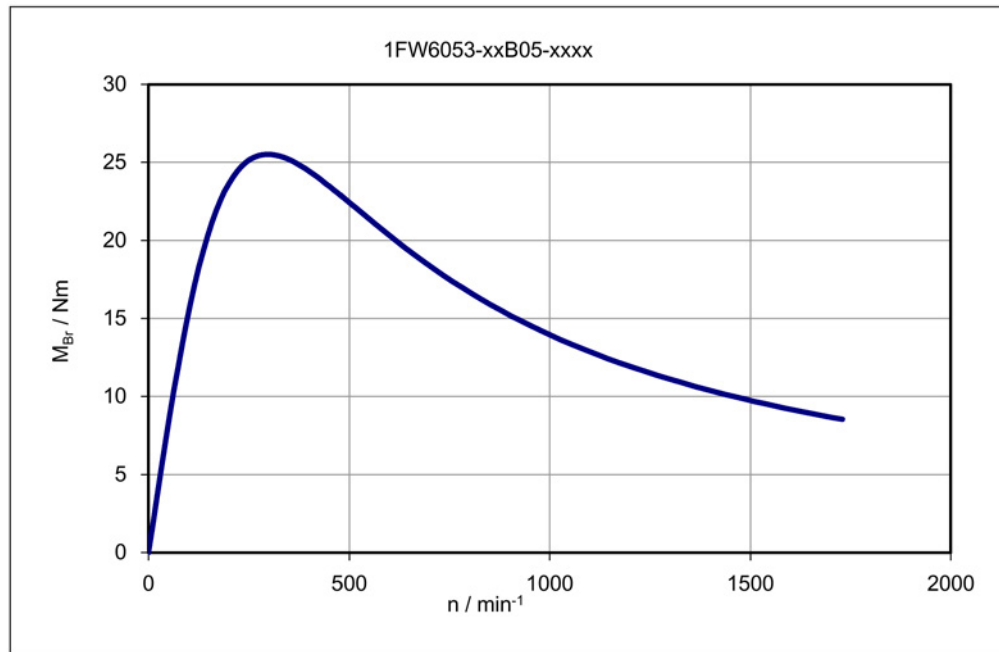
Par M por velocidad de giro n



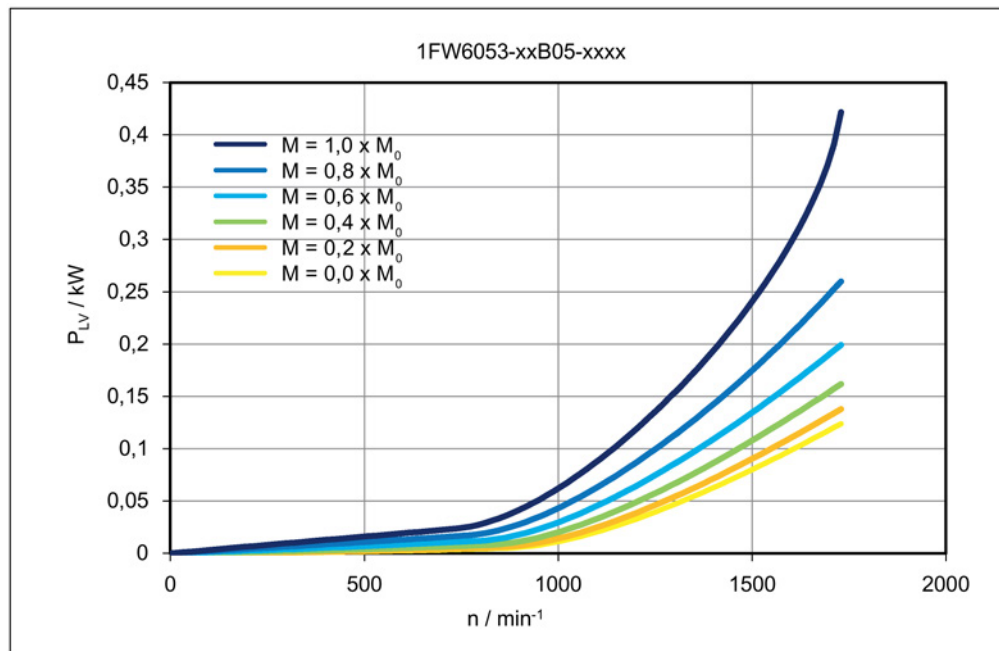
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



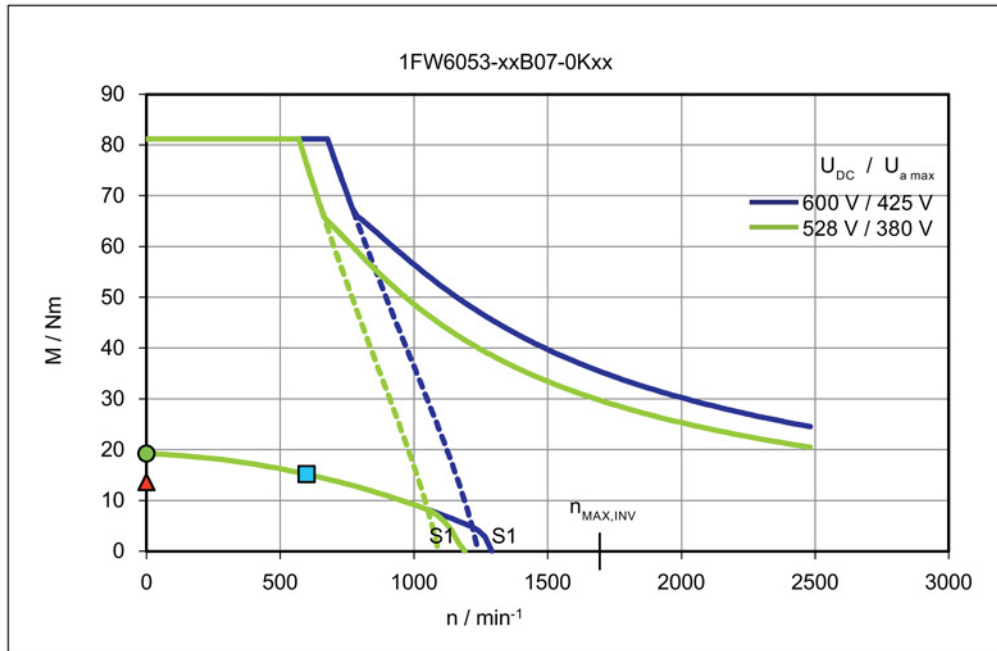
Hoja de datos 1FW6053-xxB07-xxxx

Tabla 9- 4 1FW6053-xxB07-0Kxx

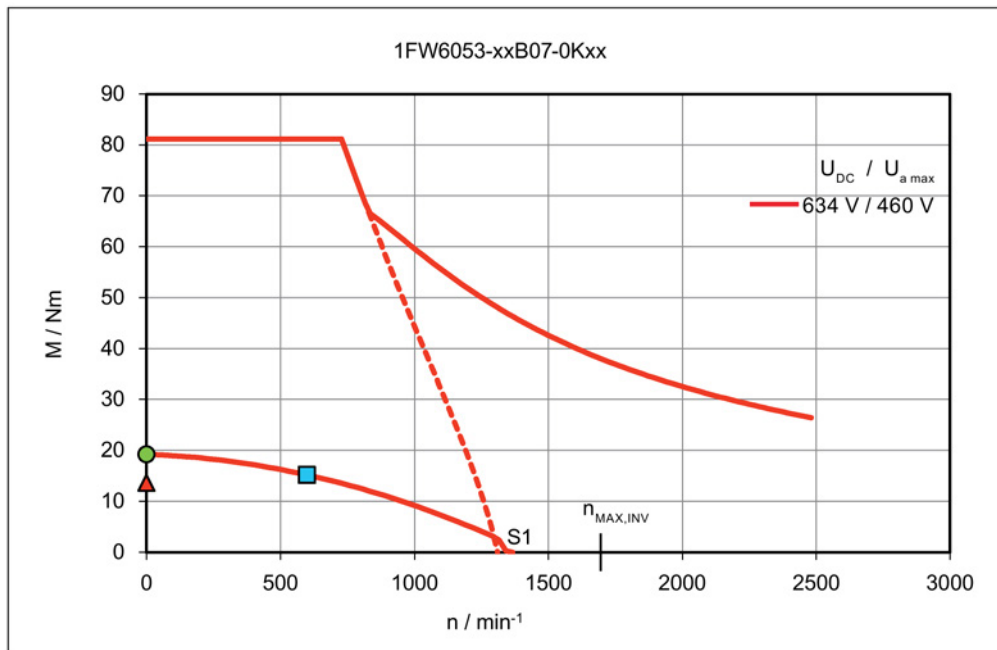
Datos técnicos 1FW6053	Abrevia- tura	Unidad	-xxB07-0Kxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U _{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T _N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M _N	Nm	15,2
Intensidad asignada	I _N	A	2,68
Velocidad asignada	n _N	min ⁻¹	600
Potencia disipada asignada	P _{V,N}	kW	0,168
Datos límite			
Par máximo	M _{MAX}	Nm	81,2
Intensidad máxima	I _{MAX}	A	14,6
Potencia eléctrica del motor con M _{MAX}	P _{EL,MAX}	kW	8,83
Velocidad de giro máxima	n _{MAX}	min ⁻¹	2480
Máxima velocidad de giro con el par máximo	n _{MAX,MMAX}	min ⁻¹	677
Velocidad de giro máxima sin VPM	n _{MAX,INV}	min ⁻¹	1700
Velocidad en vacío	n _{MAX,0}	min ⁻¹	1240
Par con n = 1 min ⁻¹	M ₀	Nm	19,2
Intensidad con M ₀ y n = 1 min ⁻¹	I ₀	A	3,4
Par térmico a rotor parado	M ₀ *	Nm	13,6
Intensidad térmica a rotor parado	I ₀ *	A	2,41
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	k _{T,20}	Nm/A	5,66
Constante de tensión	k _E	V/(1000/min)	342
Constante de motor a 20 °C	k _{M,20}	Nm/(W) ^{0,5}	1,78
Constante de tiempo térmica	t _{TH}	s	489
N.º de pares de polos	p	-	11
Par de detención (cogging torque)	M _{COG}	Nm	0,835
Masa del estátor	m _S	kg	6,1
Masa del rotor	m _L	kg	2,41
Momento de inercia del rotor	J _L	10 ⁻² kgm ²	0,39
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	R _{STR, 20}	Ω	3,37
Inductancia de fase del devanado	L _{STR}	mH	11,9

Curvas características para 1FW6053-xxB07-xxxx

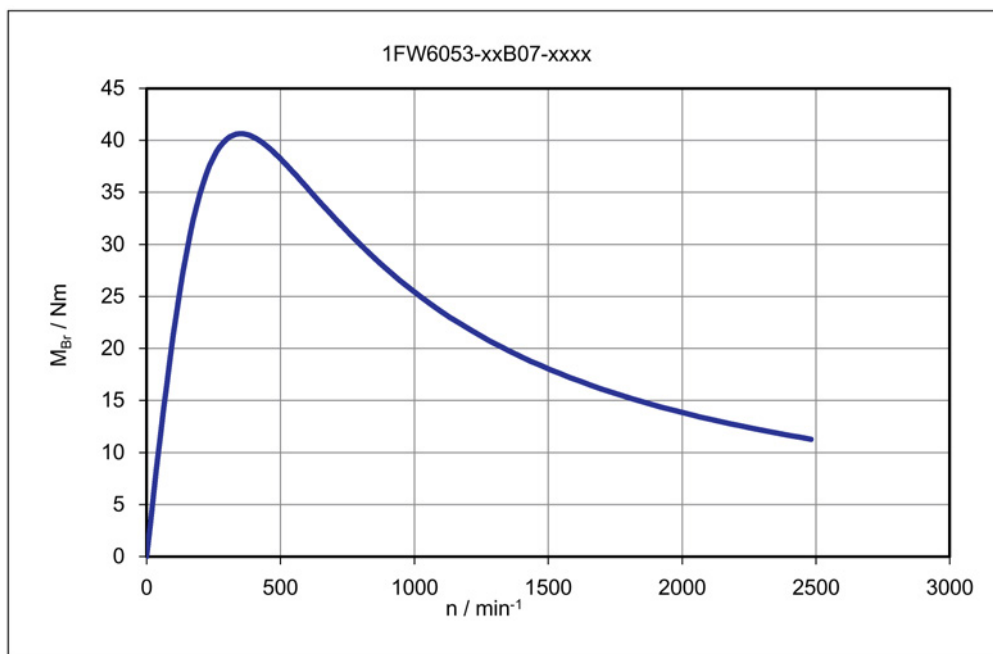
Par M por velocidad de giro n



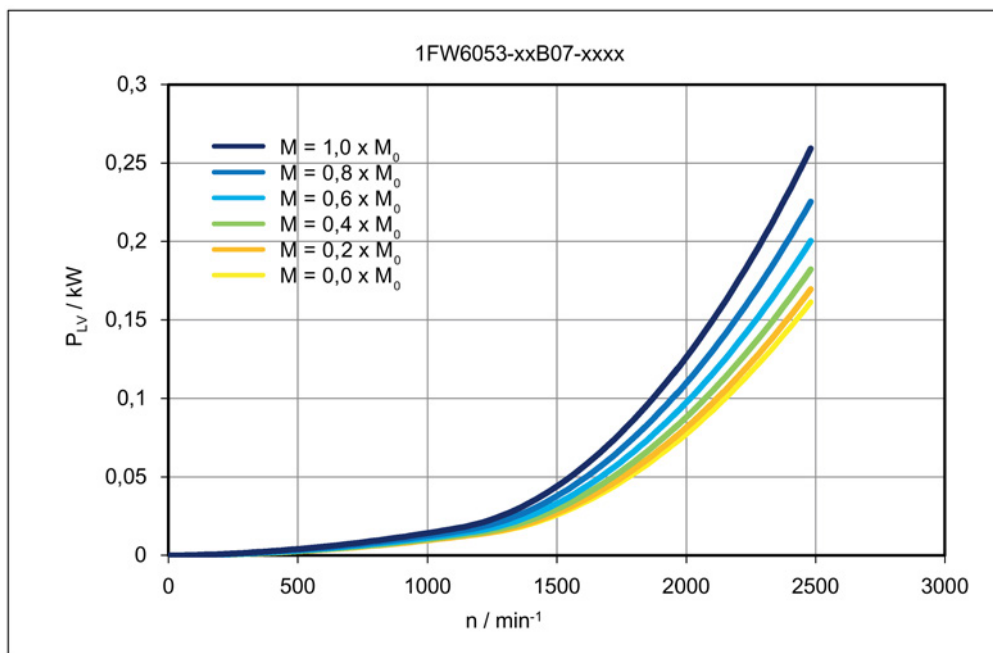
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



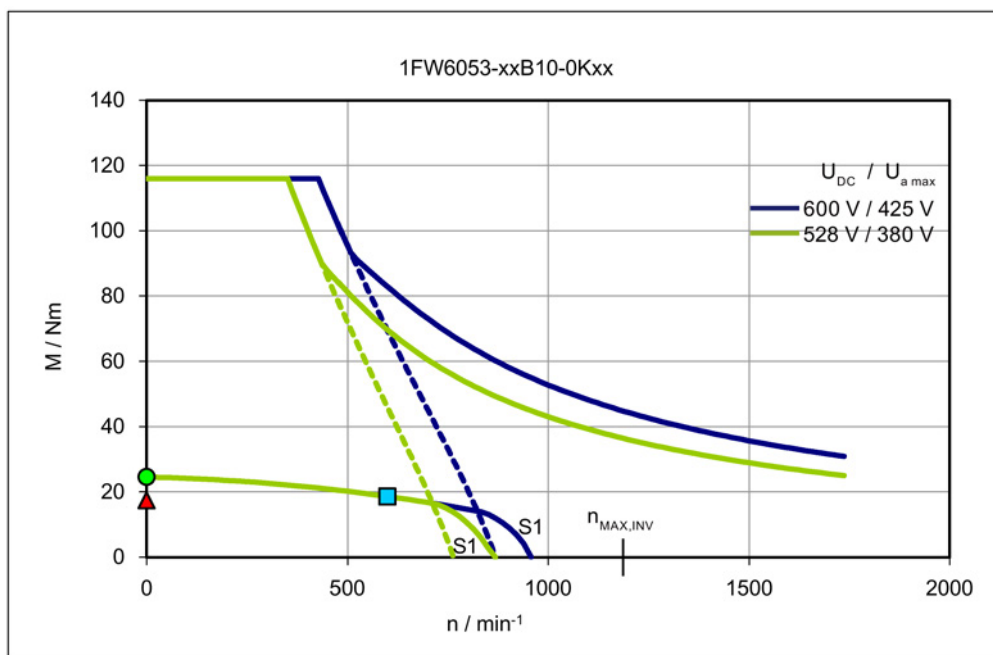
Hoja de datos 1FW6053-xxB10-xxxx

Tabla 9- 5 1FW6053-xxB10-0Kxx

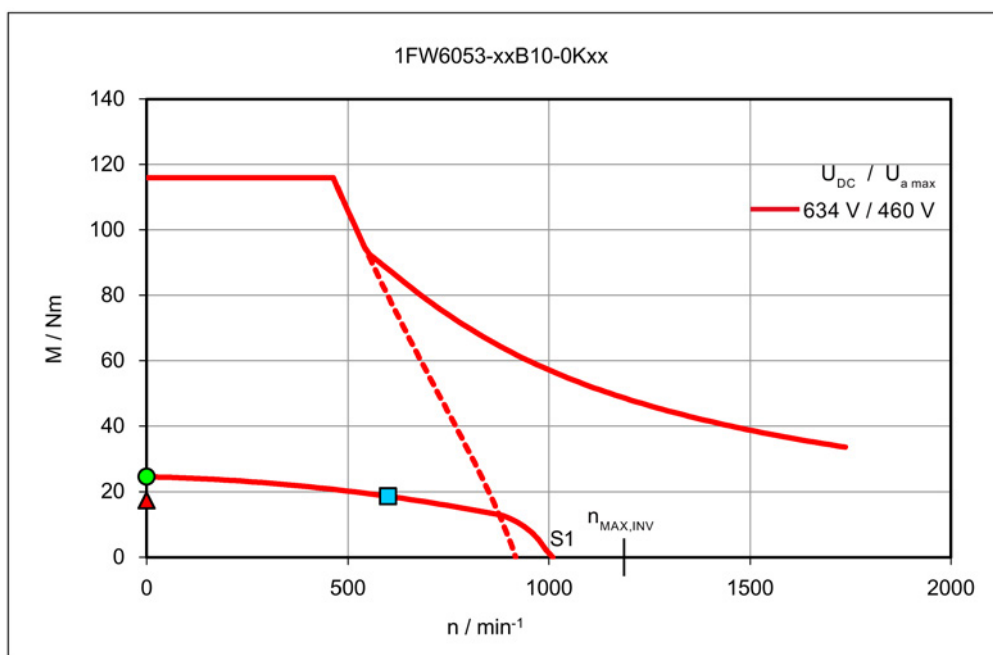
Datos técnicos 1FW6053	Abrevia- tura	Unidad	-xxB10-0Kxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	18,6
Intensidad asignada	I_N	A	2,31
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	600
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,176
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	116
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	14,6
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	9,23
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1740
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	428
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	1190
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	869
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	24,6
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	3,05
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	17,4
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	2,15
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	8,08
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	488
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	2,22
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	569
N.º de pares de polos	p	-	11
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	1,19
Masa del estátor	m_S	kg	8,9
Masa del rotor	m_L	kg	3,07
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	0,488
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	4,42
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	16,9

Curvas características para 1FW6053-xxB10-xxxx

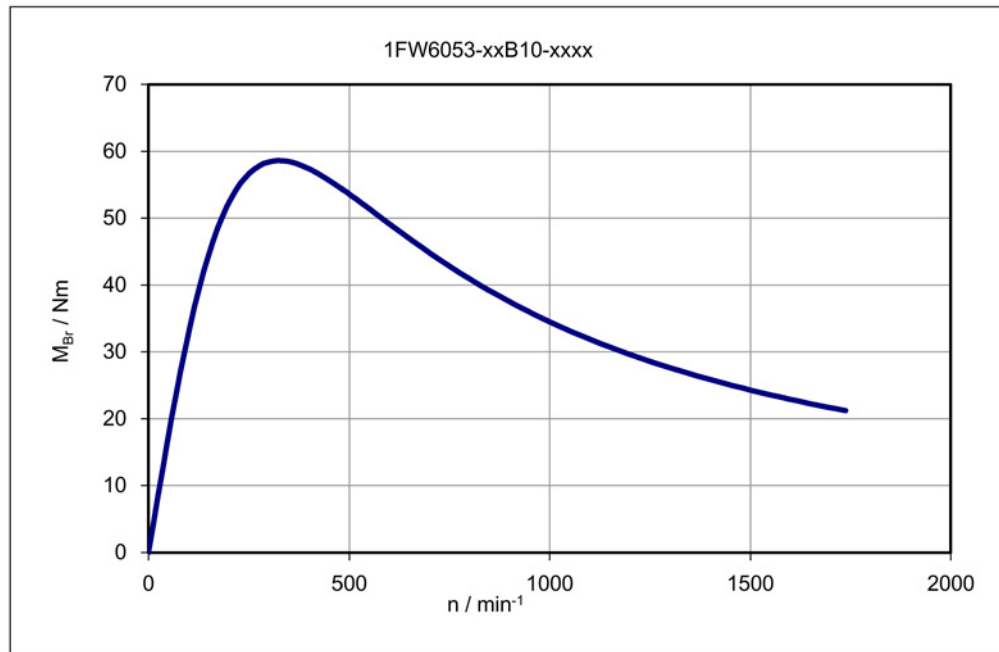
Par M por velocidad de giro n



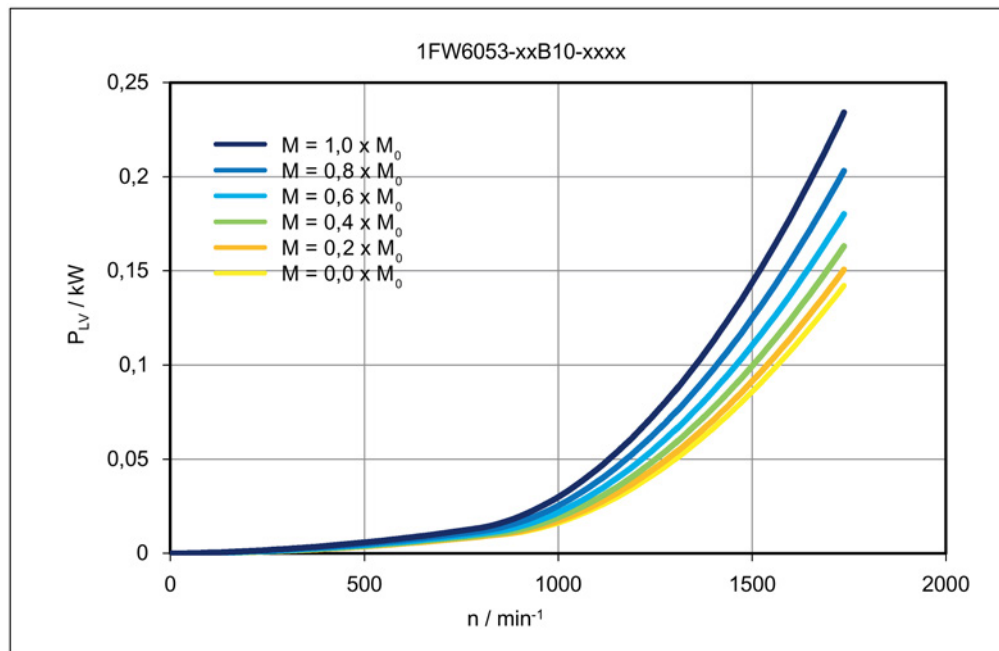
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



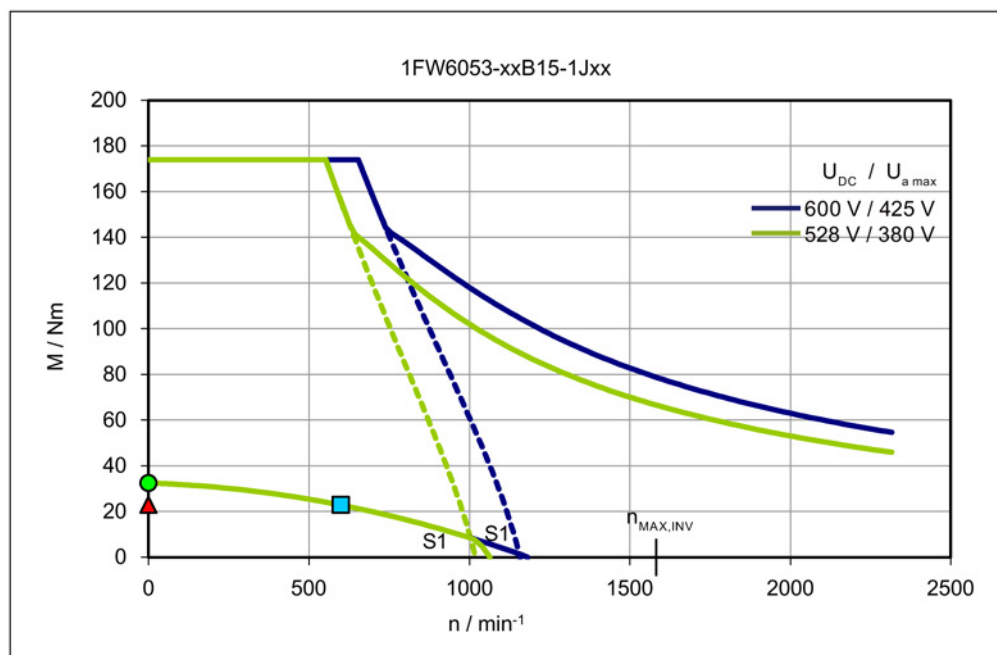
Hoja de datos 1FW6053-xxB15-xxxx

Tabla 9- 6 1FW6053-xxB15-1Jxx

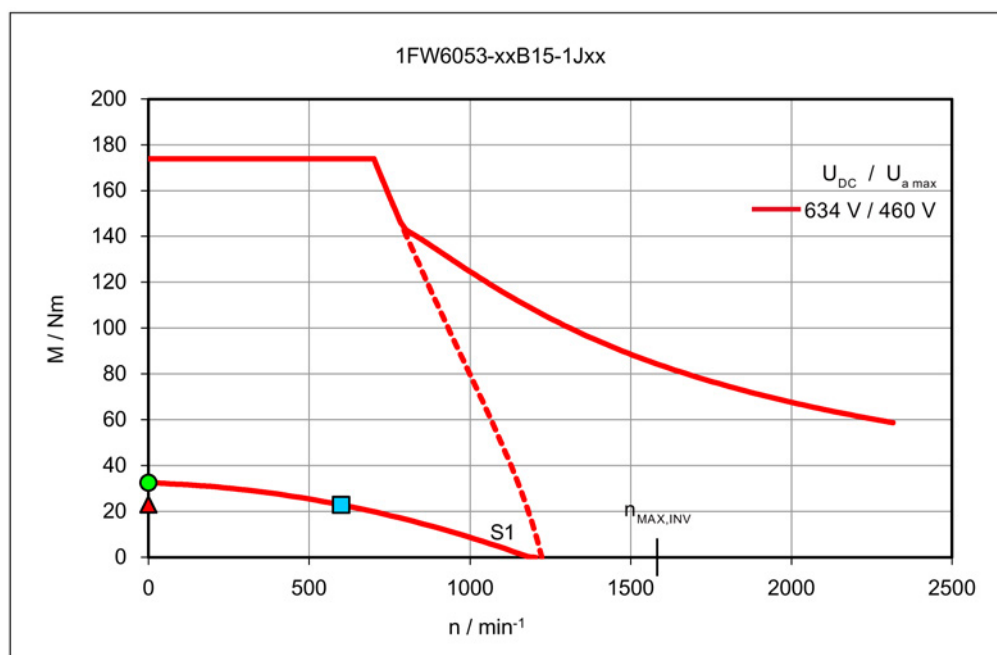
Datos técnicos 1FW6053	Abrevia- tura	Unidad	xxB15-1Jxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	22,9
Intensidad asignada	I_N	A	3,78
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	600
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,19
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	174
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	29,1
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	17,5
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	2320
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	653
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	1580
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	1160
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	32,5
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	5,36
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	23
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	3,79
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	6,06
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	366
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	2,82
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	702
N.º de pares de polos	p	-	11
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	1,79
Masa del estátor	m_s	kg	15,4
Masa del rotor	m_L	kg	4,37
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	0,691
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	1,54
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	6,28

Curvas características para 1FW6053-xxB15-xxxx

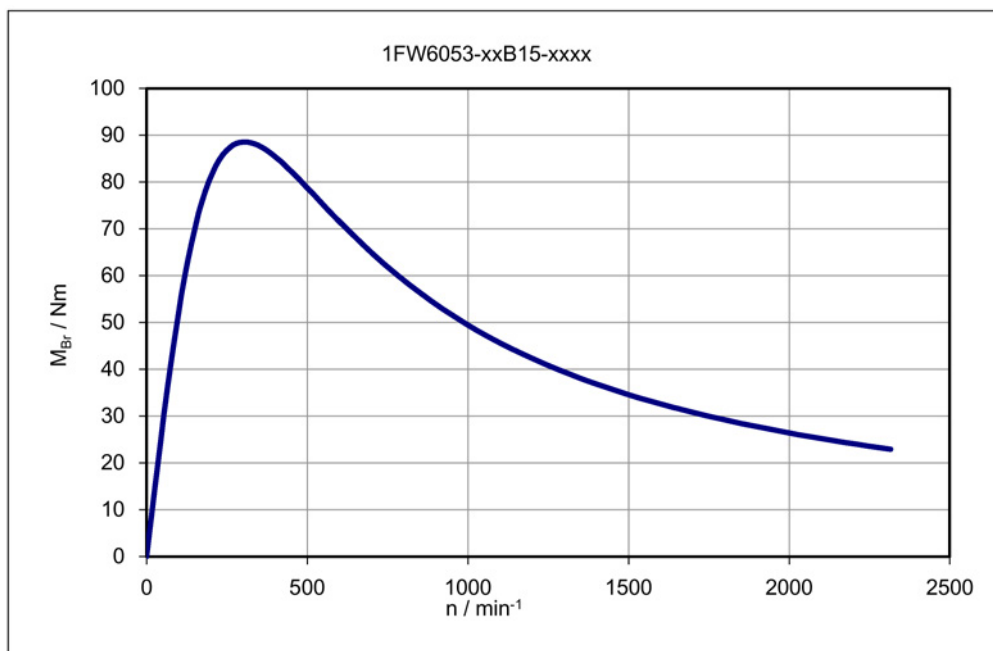
Par M por velocidad de giro n



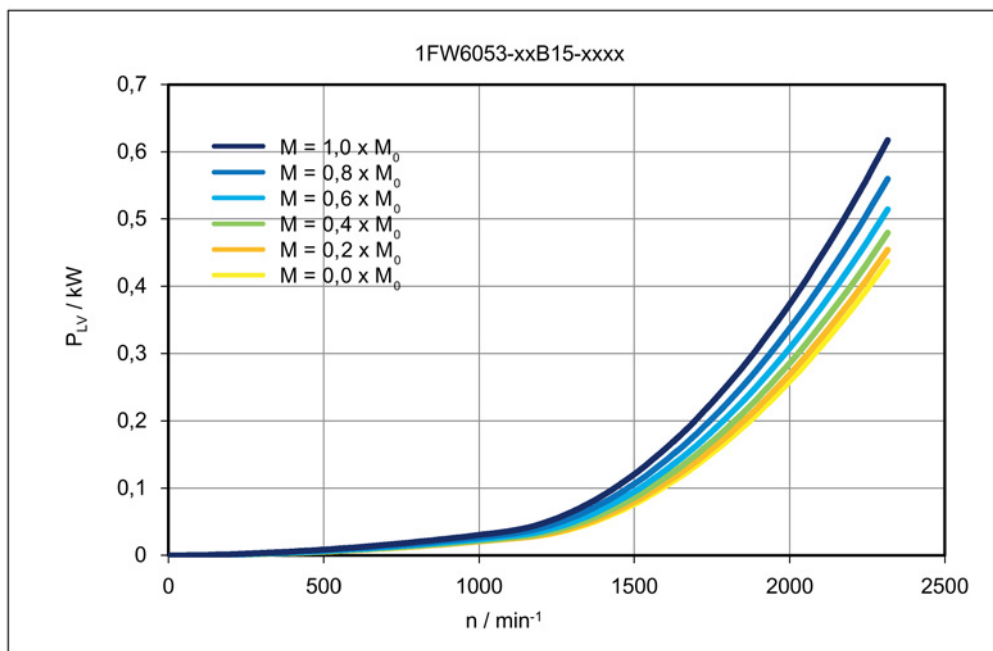
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



9.2.2 1FW6063-xxxxx-xxxx

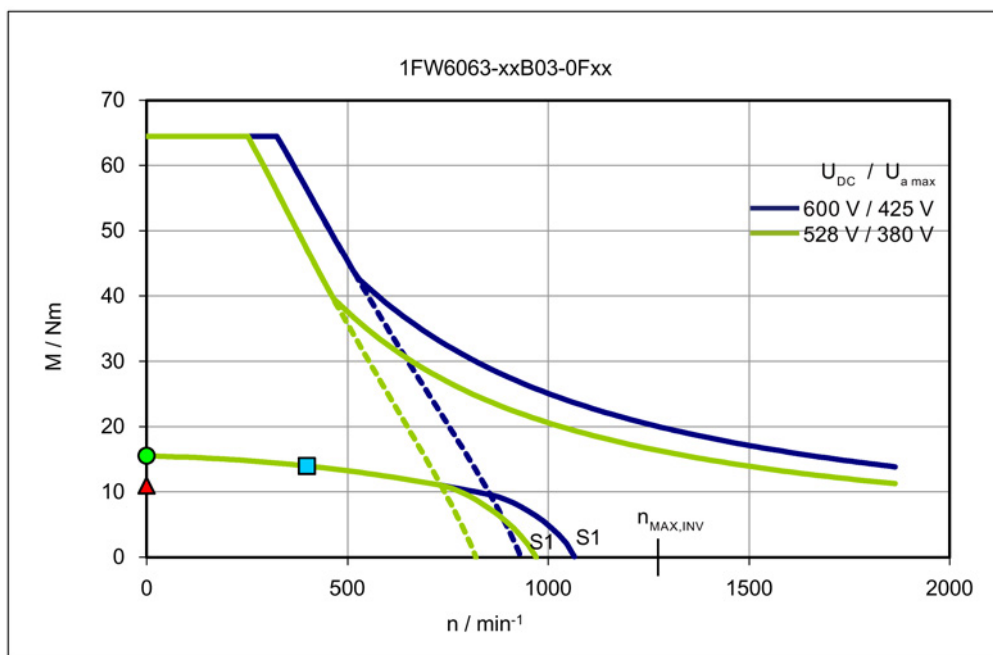
Hoja de datos 1FW6063-xxB03-xxxx

Tabla 9- 7 1FW6063-xxB03-0Fxx

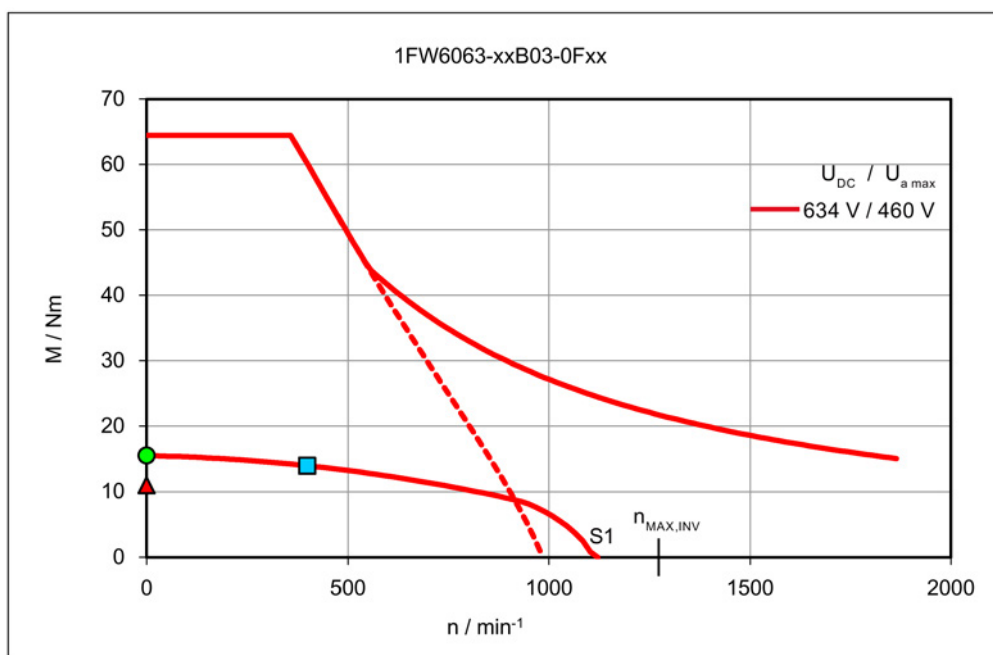
Datos técnicos 1FW6063	Abrevia- tura	Unidad	-xxB03-0Fxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	14
Intensidad asignada	I_N	A	1,86
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	400
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,166
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	64,5
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	9,81
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	5,95
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1860
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	325
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	1270
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	932
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	15,5
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	2,06
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	11
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	1,46
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	7,53
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	455
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0.5}	1,44
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	642
N.º de pares de polos	p	-	15
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	0,466
Masa del estátor	m_S	kg	6,47
Masa del rotor	m_L	kg	1,21
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	0,347
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	9,09
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	24,2

Curvas características para 1FW6063-xxB03-xxxx

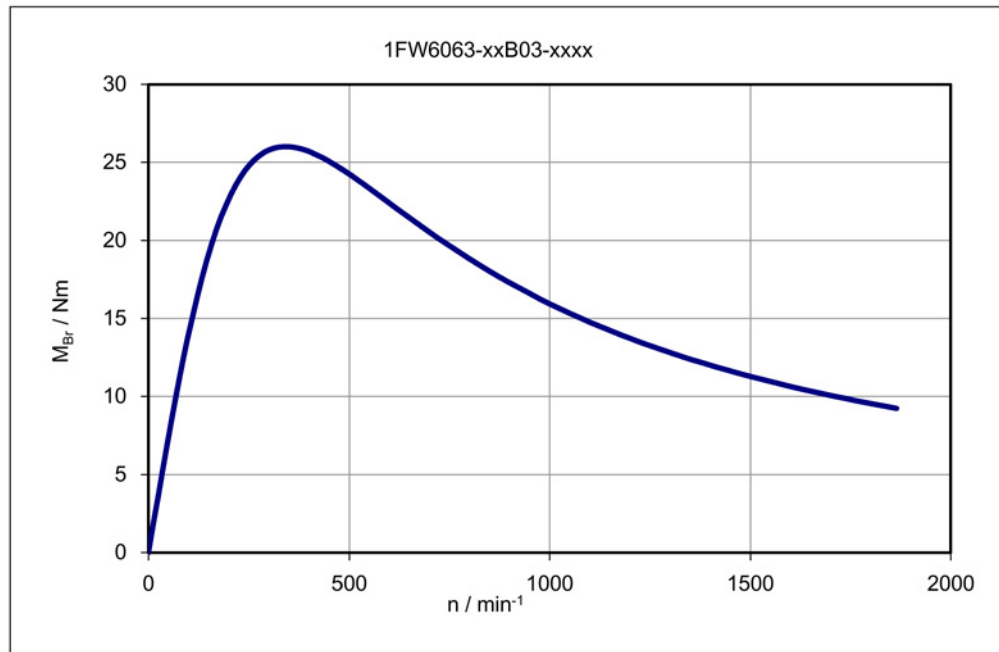
Par M por velocidad de giro n



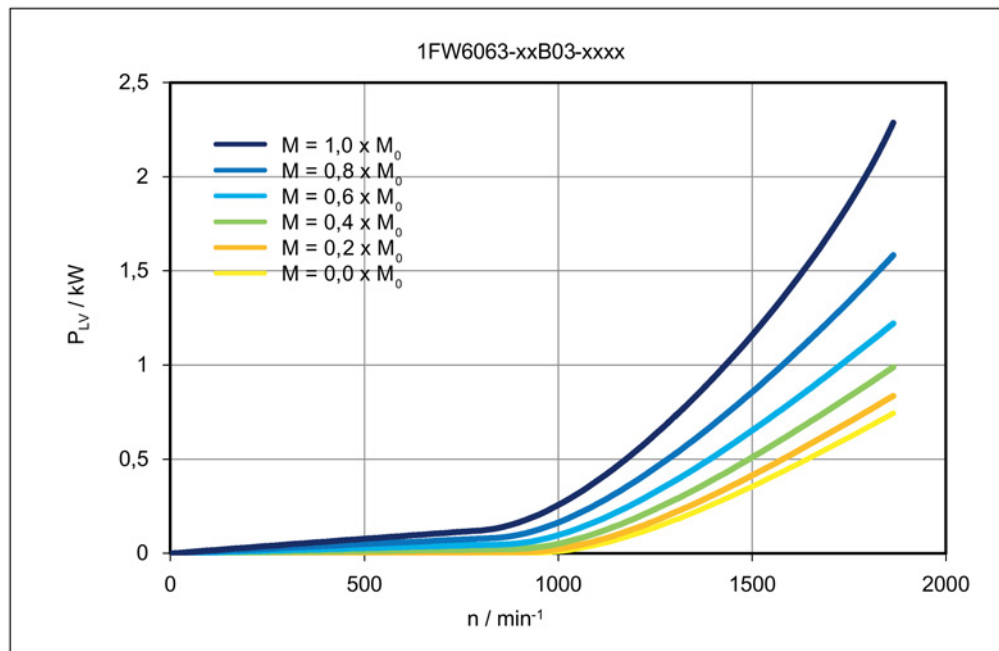
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



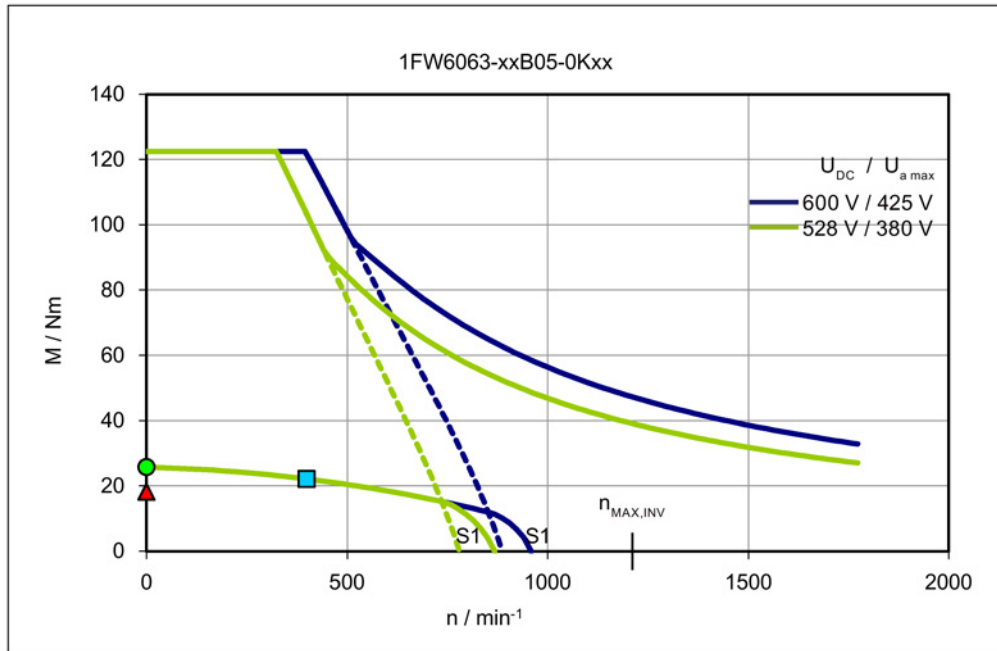
Hoja de datos 1FW6063-xxB05-xxxx

Tabla 9- 8 1FW6063-xxB05-0Kxx

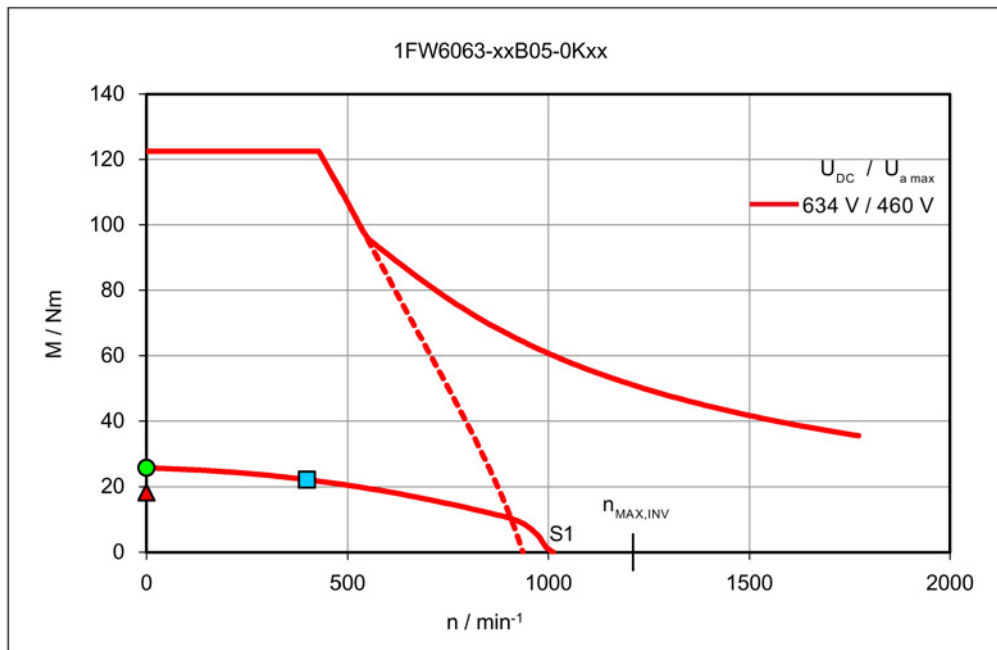
Datos técnicos 1FW6063	Abrevia- tura	Unidad	-xxB05-0Kxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U _{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T _N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M _N	Nm	22,2
Intensidad asignada	I _N	A	2,8
Velocidad asignada	n _N	min ⁻¹	400
Potencia disipada asignada	P _{V,N}	kW	0,174
Datos límite			
Par máximo	M _{MAX}	Nm	123
Intensidad máxima	I _{MAX}	A	17,7
Potencia eléctrica del motor con M _{MAX}	P _{EL,MAX}	kW	10,3
Velocidad de giro máxima	n _{MAX}	min ⁻¹	1770
Máxima velocidad de giro con el par máximo	n _{MAX,MMAX}	min ⁻¹	396
Velocidad de giro máxima sin VPM	n _{MAX,INV}	min ⁻¹	1210
Velocidad en vacío	n _{MAX,0}	min ⁻¹	886
Par con n = 1 min ⁻¹	M ₀	Nm	25,7
Intensidad con M ₀ y n = 1 min ⁻¹	I ₀	A	3,25
Par térmico a rotor parado	M ₀ *	Nm	18,2
Intensidad térmica a rotor parado	I ₀ *	A	2,3
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	k _{T,20}	Nm/A	7,92
Constante de tensión	k _E	V/(1000/min)	479
Constante de motor a 20 °C	k _{M,20}	Nm/(W) ^{0,5}	2,33
Constante de tiempo térmica	t _{TH}	s	731
N.º de pares de polos	p	-	15
Par de detención (cogging torque)	M _{COG}	Nm	0,884
Masa del estátor	m _S	kg	8,22
Masa del rotor	m _L	kg	2,32
Momento de inercia del rotor	J _L	10 ⁻² kgm ²	0,665
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	R _{STR, 20}	Ω	3,83
Inductancia de fase del devanado	L _{STR}	mH	11,9

Curvas características para 1FW6063-xxB05-xxxx

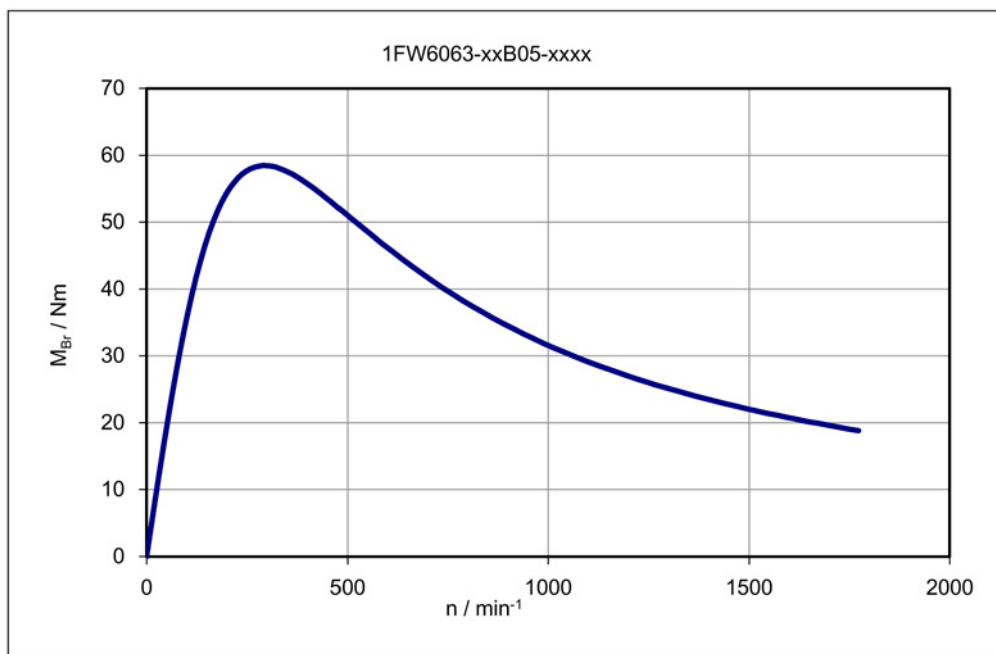
Par M por velocidad de giro n



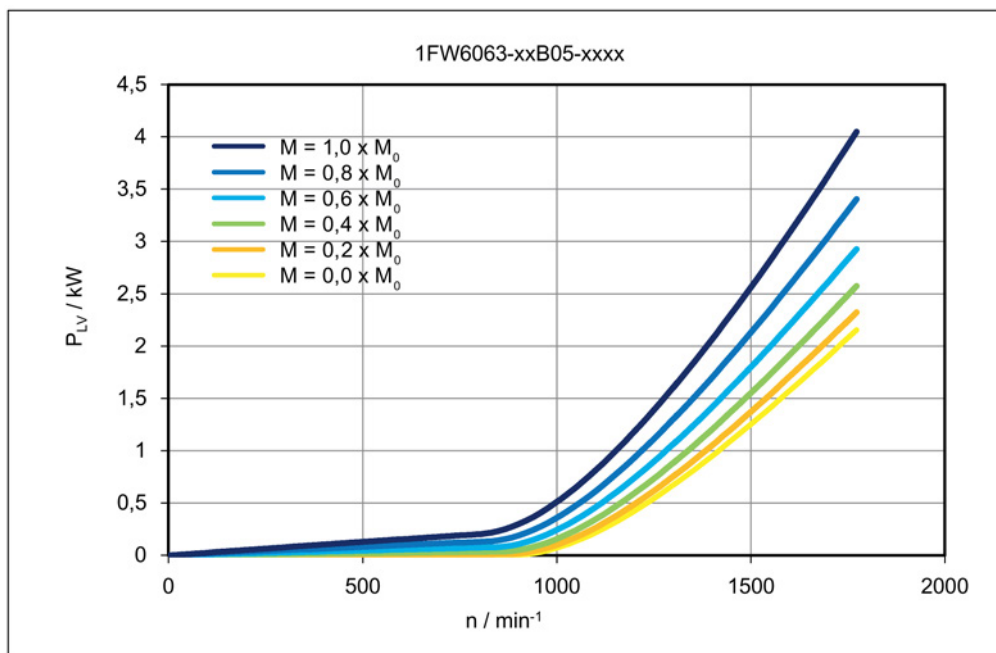
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



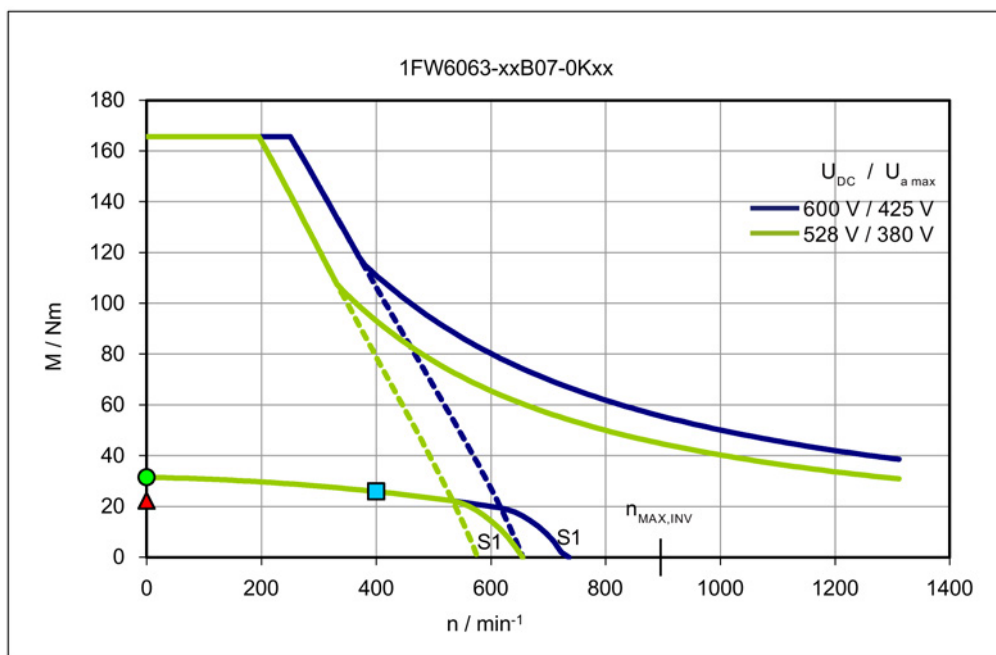
Hoja de datos 1FW6063-xxB07-xxxx

Tabla 9- 9 1FW6063-xxB07-0Kxx

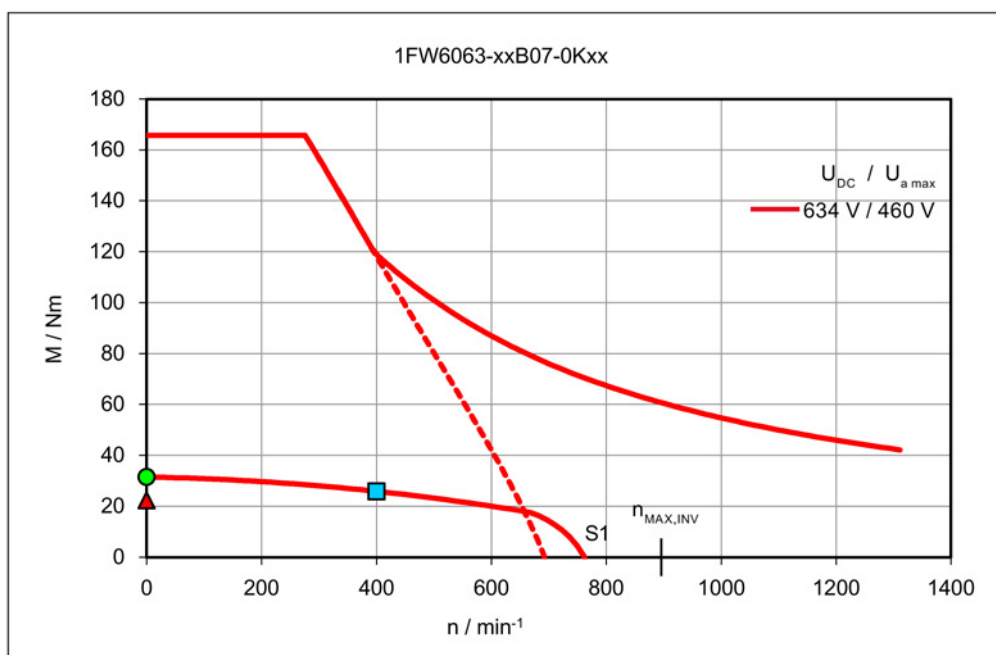
Datos técnicos 1FW6063	Abrevia- tura	Unidad	-xxB07-0Kxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	25,9
Intensidad asignada	I_N	A	2,42
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	400
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,181
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	166
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	17,8
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	10,9
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1310
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	250
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	896
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	656
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	31,5
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	2,95
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	22,3
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	2,08
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	10,7
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	647
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	2,81
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	820
N.º de pares de polos	p	-	15
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	1,19
Masa del estátor	m_S	kg	9,97
Masa del rotor	m_L	kg	3,13
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	0,904
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	4,84
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	16,4

Curvas características para 1FW6063-xxB07-xxxx

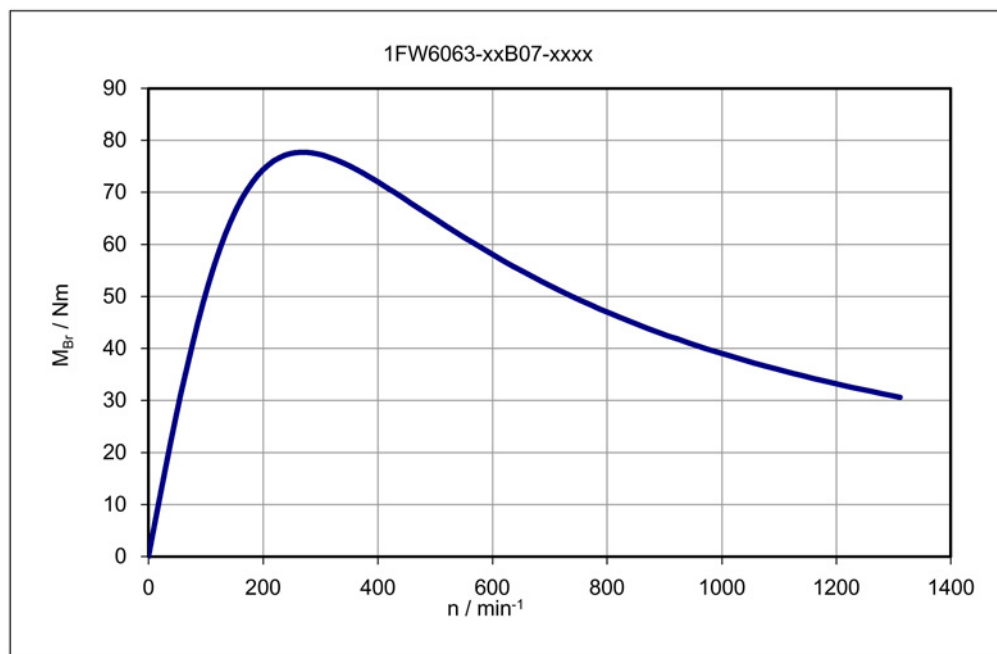
Par M por velocidad de giro n



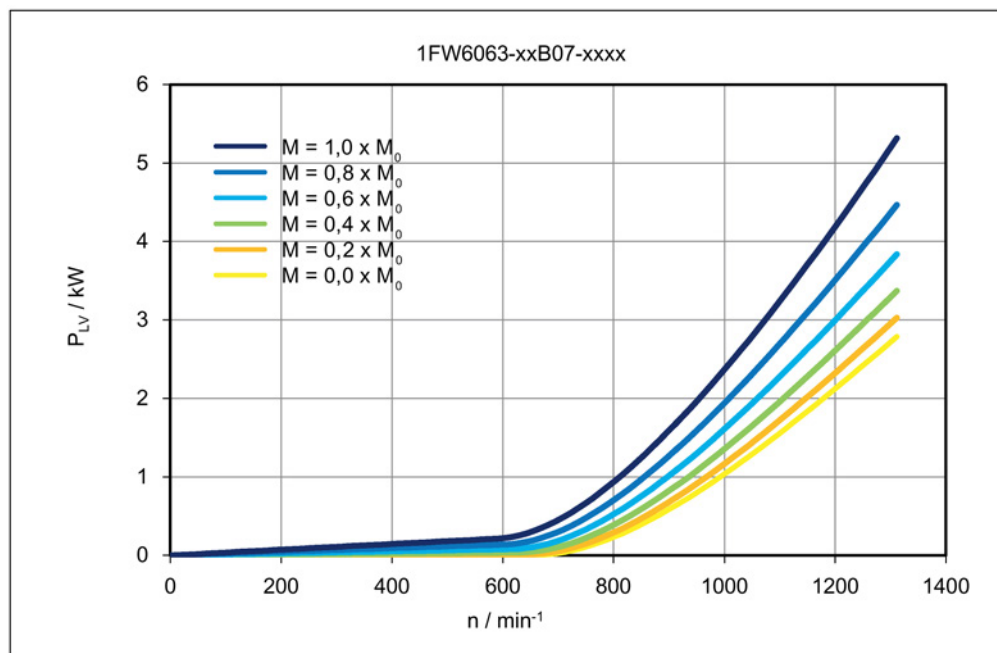
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



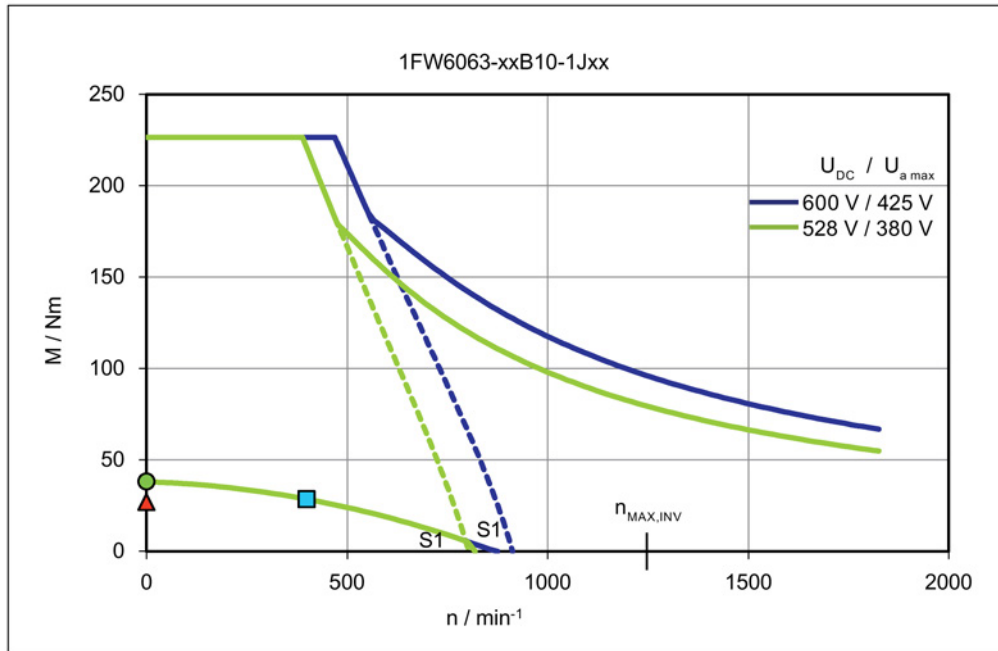
Hoja de datos 1FW6063-xxB10-xxxx

Tabla 9- 10 1FW6063-xxB10-1Jxx

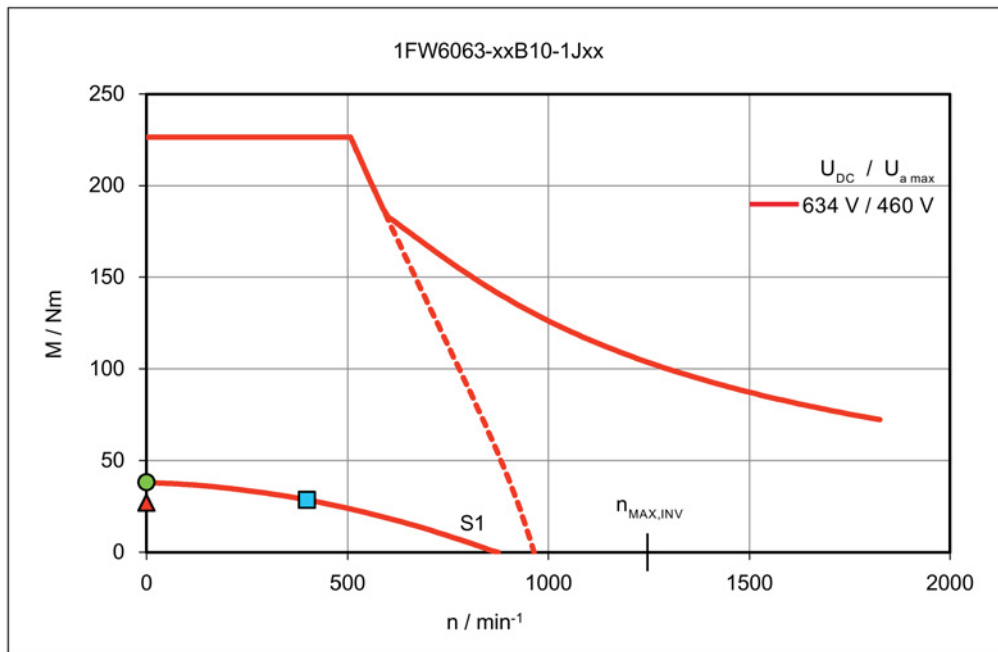
Datos técnicos 1FW6063	Abrevia- tura	Unidad	-xxB10-1Jxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	28,5
Intensidad asignada	I_N	A	3,71
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	400
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,197
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	226
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	31,5
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	19,1
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1830
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	470
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	1250
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	913
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	38,1
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	4,95
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	26,9
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	3,5
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	7,69
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	465
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	3,25
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	954
N.º de pares de polos	p	-	15
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	1,66
Masa del estátor	m_s	kg	12,6
Masa del rotor	m_L	kg	4,21
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	1,21
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	1,87
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	5,42

Curvas características para 1FW6063-xxB10-xxxx

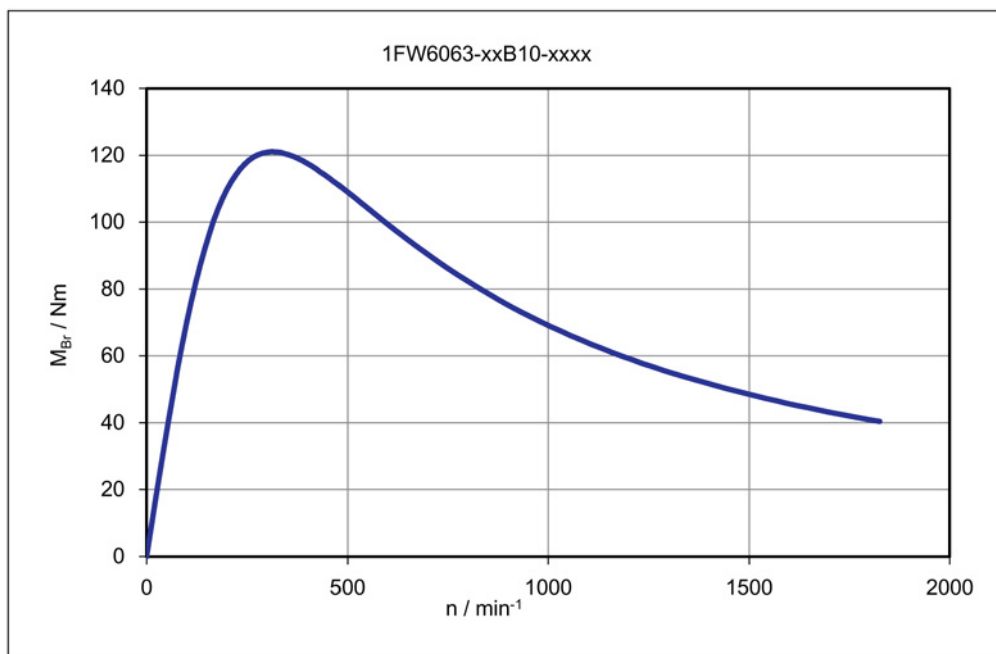
Par M por velocidad de giro n



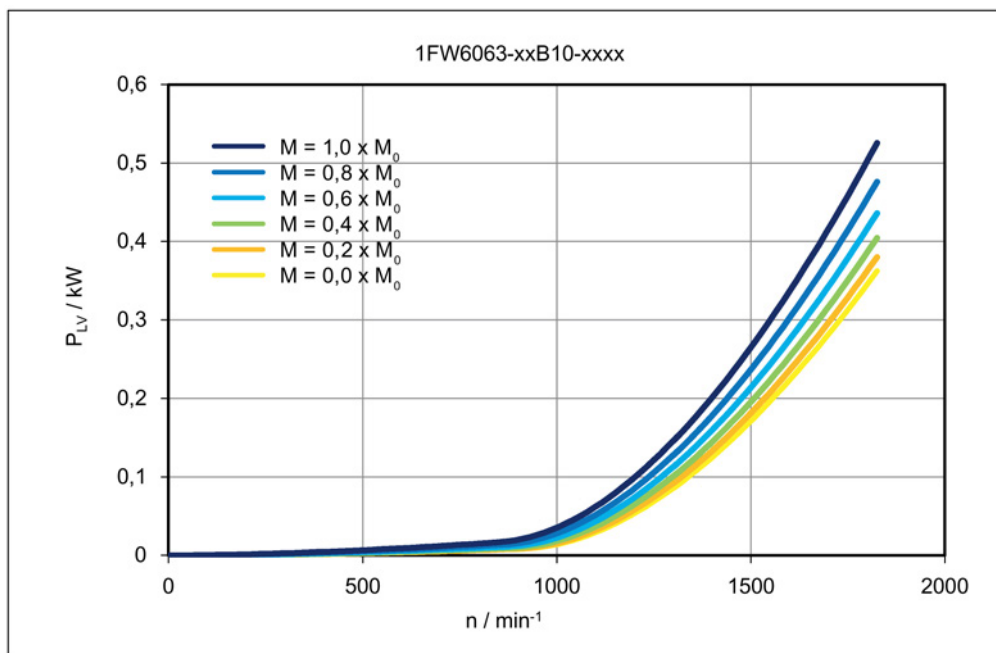
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n



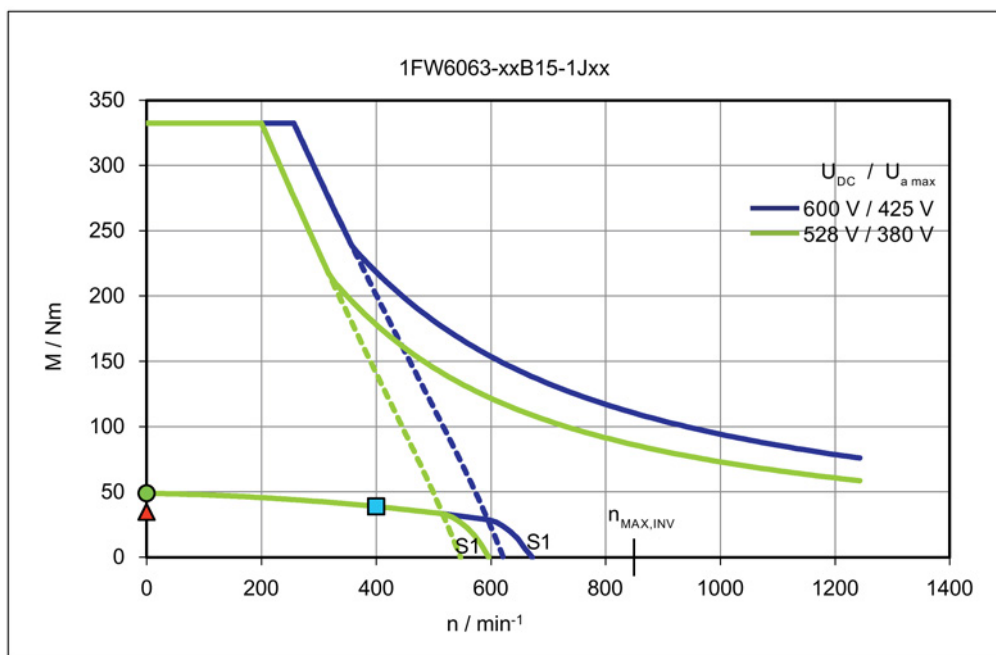
Hoja de datos 1FW6063-xxB15-xxxx

Tabla 9- 11 1FW6063-xxB15-1Jxx

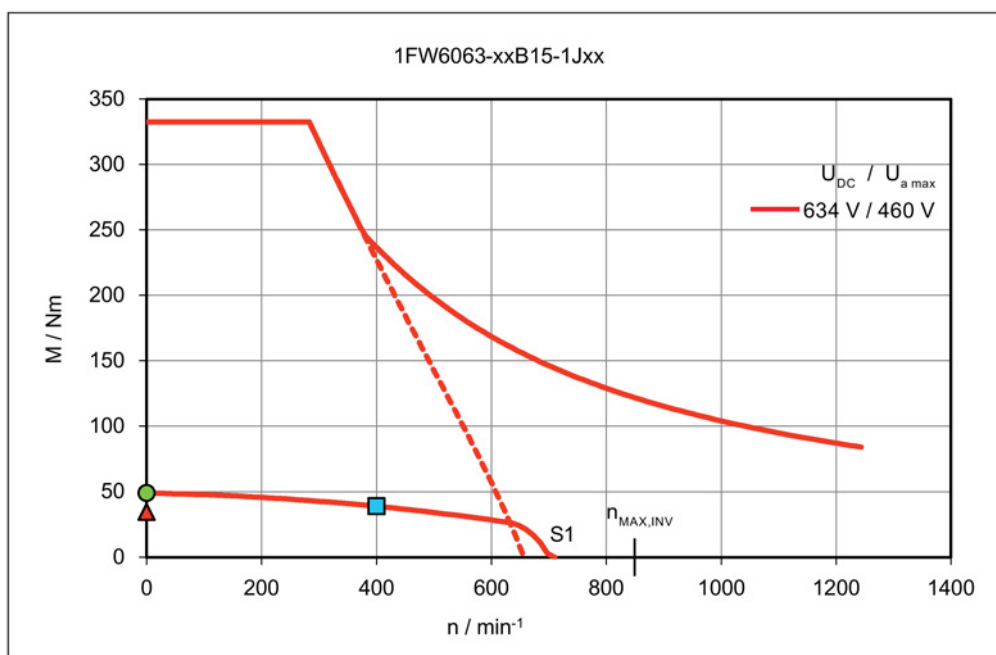
Datos técnicos 1FW6063	Abrevia- tura	Unidad	-xxB15-1Jxx
Condiciones a respetar			
Tensión del circuito intermedio	U_{DC}	V	600
Temperatura asignada del devanado	T_N	°C	130
Datos en el punto de diseño			
Par asignado	M_N	Nm	38,9
Intensidad asignada	I_N	A	3,45
Velocidad asignada	n_N	min ⁻¹	400
Potencia disipada asignada	$P_{V,N}$	kW	0,218
Datos límite			
Par máximo	M_{MAX}	Nm	332
Intensidad máxima	I_{MAX}	A	31,5
Potencia eléctrica del motor con M_{MAX}	$P_{EL,MAX}$	kW	20,4
Velocidad de giro máxima	n_{MAX}	min ⁻¹	1240
Máxima velocidad de giro con el par máximo	$n_{MAX,MMAX}$	min ⁻¹	257
Velocidad de giro máxima sin VPM	$n_{MAX,INV}$	min ⁻¹	850
Velocidad en vacío	$n_{MAX,0}$	min ⁻¹	622
Par con $n = 1 \text{ min}^{-1}$	M_0	Nm	49
Intensidad con M_0 y $n = 1 \text{ min}^{-1}$	I_0	A	4,34
Par térmico a rotor parado	M_0^*	Nm	34,7
Intensidad térmica a rotor parado	I_0^*	A	3,07
Constantes físicas			
Constante de par a 20 °C	$k_{T,20}$	Nm/A	11,3
Constante de tensión	k_E	V/(1000/min)	682
Constante de motor a 20 °C	$k_{M,20}$	Nm/(W) ^{0,5}	3,97
Constante de tiempo térmica	t_{TH}	s	1180
N.º de pares de polos	p	-	15
Par de detención (cogging torque)	M_{COG}	Nm	2,44
Masa del estátor	m_S	kg	17
Masa del rotor	m_L	kg	5,97
Momento de inercia del rotor	J_L	10 ⁻² kgm ²	1,72
Resistencia de fase del devanado a 20 °C	$R_{STR, 20}$	Ω	2,69
Inductancia de fase del devanado	L_{STR}	mH	8,09

Curvas características para 1FW6063-xxB15-xxxx

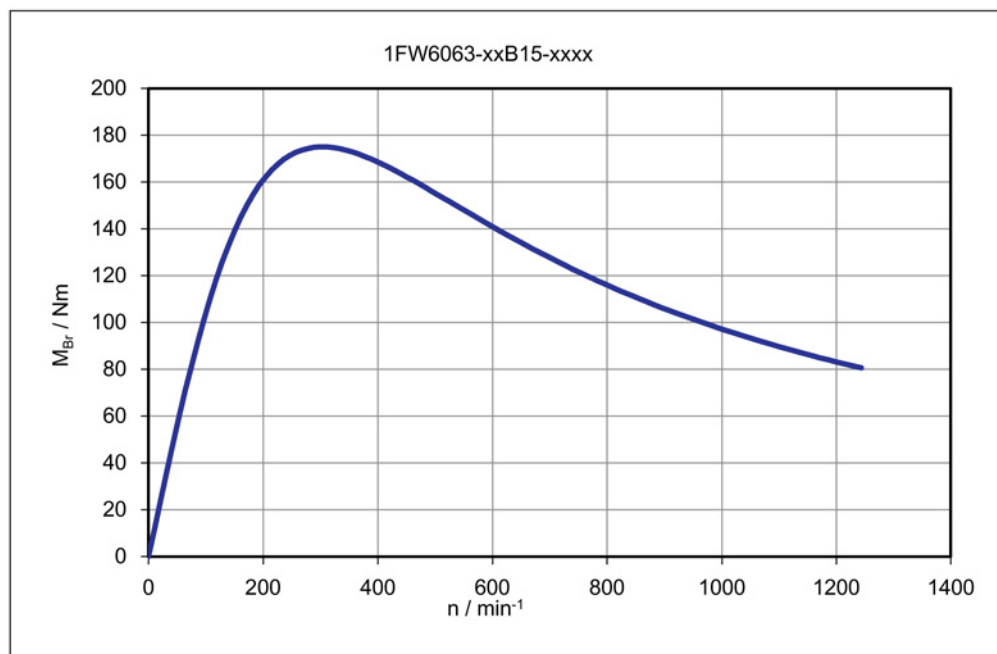
Par M por velocidad de giro n



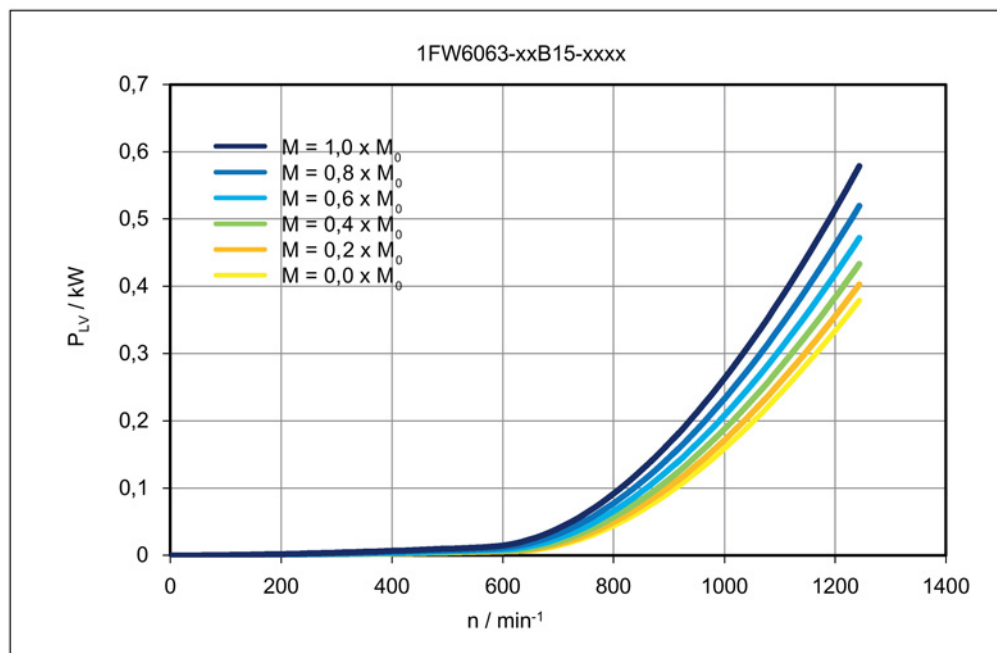
Par M por velocidad de giro n



Par de frenado en caso de cortocircuito M_{Br} por velocidad de giro n



Potencia disipada del rotor P_{LV} por velocidad de giro n

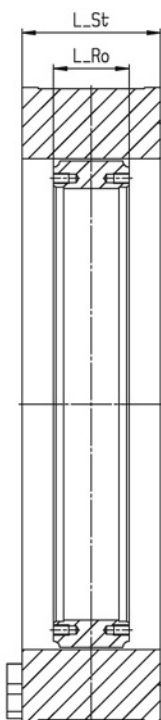


Planos de montaje/planos acotados

10.1 Información sobre los planos de montaje

Dimensiones de montaje

Para el montaje, atégase a las siguientes dimensiones.



1FW6053, 1FW6063

L_St Longitud del estátor

L_Ro Longitud del rotor

Figura 10-1 Longitud del estátor y el rotor de los motores torque para incorporar con refrigeración natural 1FW6

Nota

Dimensiones de los motores

Siemens se reserva el derecho a modificar las dimensiones de los motores sin previo aviso en el curso del perfeccionamiento de su diseño. Por ello los planos acotados representados en esta documentación pueden perder actualidad.

Los planos acotados actuales pueden solicitarse gratuitamente.

Taladros de fijación

La figura siguiente muestra esquemáticamente la tolerancia de posición para los taladros de fijación conforme a DIN EN ISO 1101:2008-08. El diámetro "d" del círculo de tolerancia corresponde a la tolerancia.

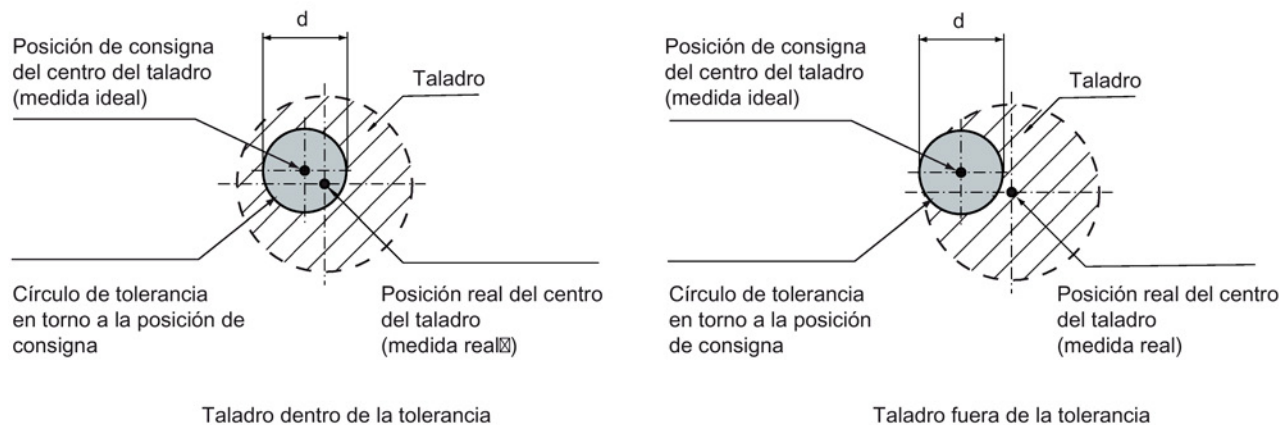


Figura 10-2 Tolerancia de posición para taladros de fijación

La posición real del centro del taladro (medida real) debe encontrarse dentro del círculo de tolerancia para poder fijar los componentes del motor sin problemas. Si no hay indicado ningún valor propio, se aplica la tolerancia habitual en la industria de máquinas herramienta ($d = 0,2 \text{ mm}$).

10.2 Plano de montaje/plano acotado 1FW6053-xxB

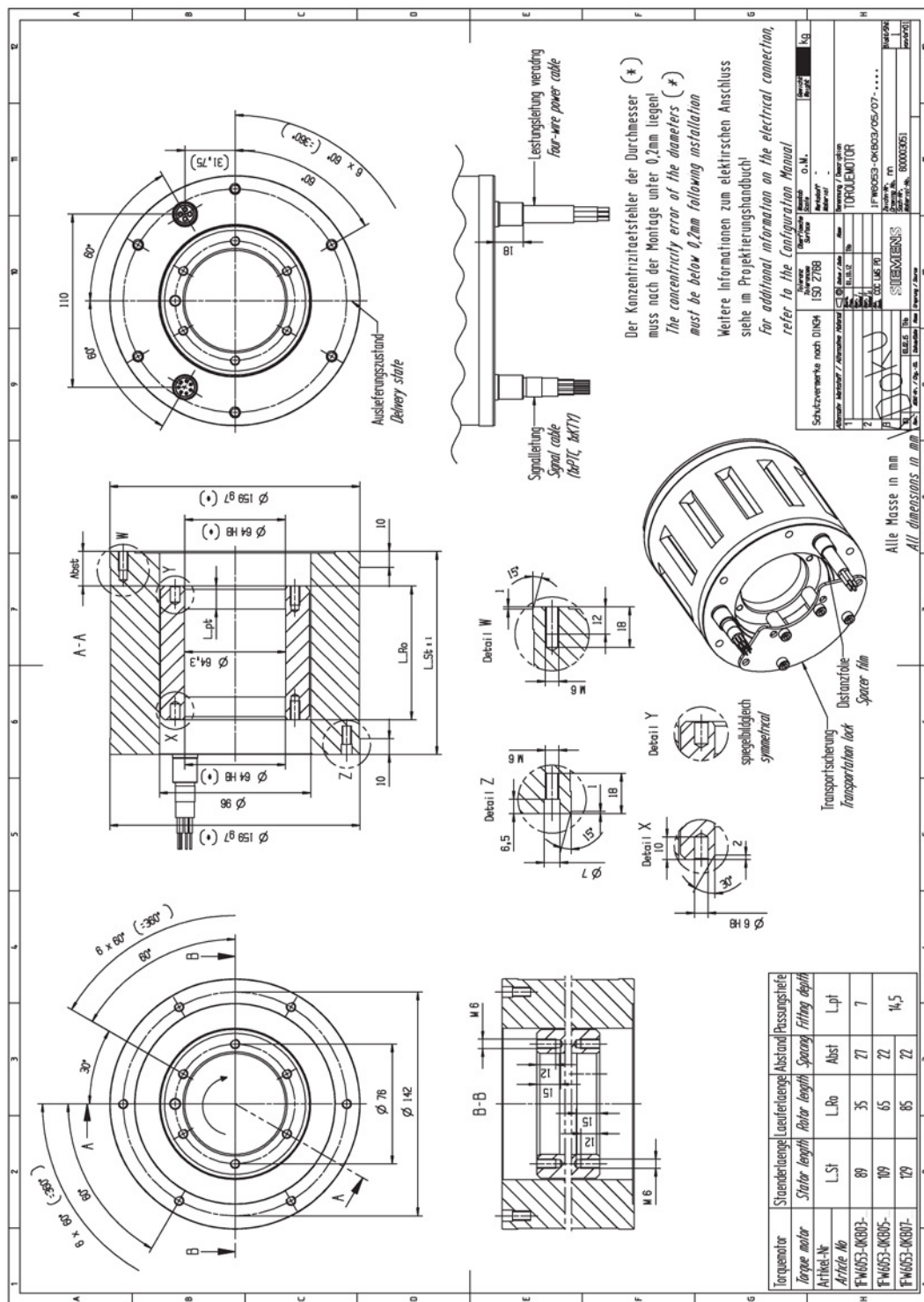


Figura 10-3 1FW6053-xxB (longitud de parte activa 03, 05 y 07, conexión eléctrica axial con casquillo)



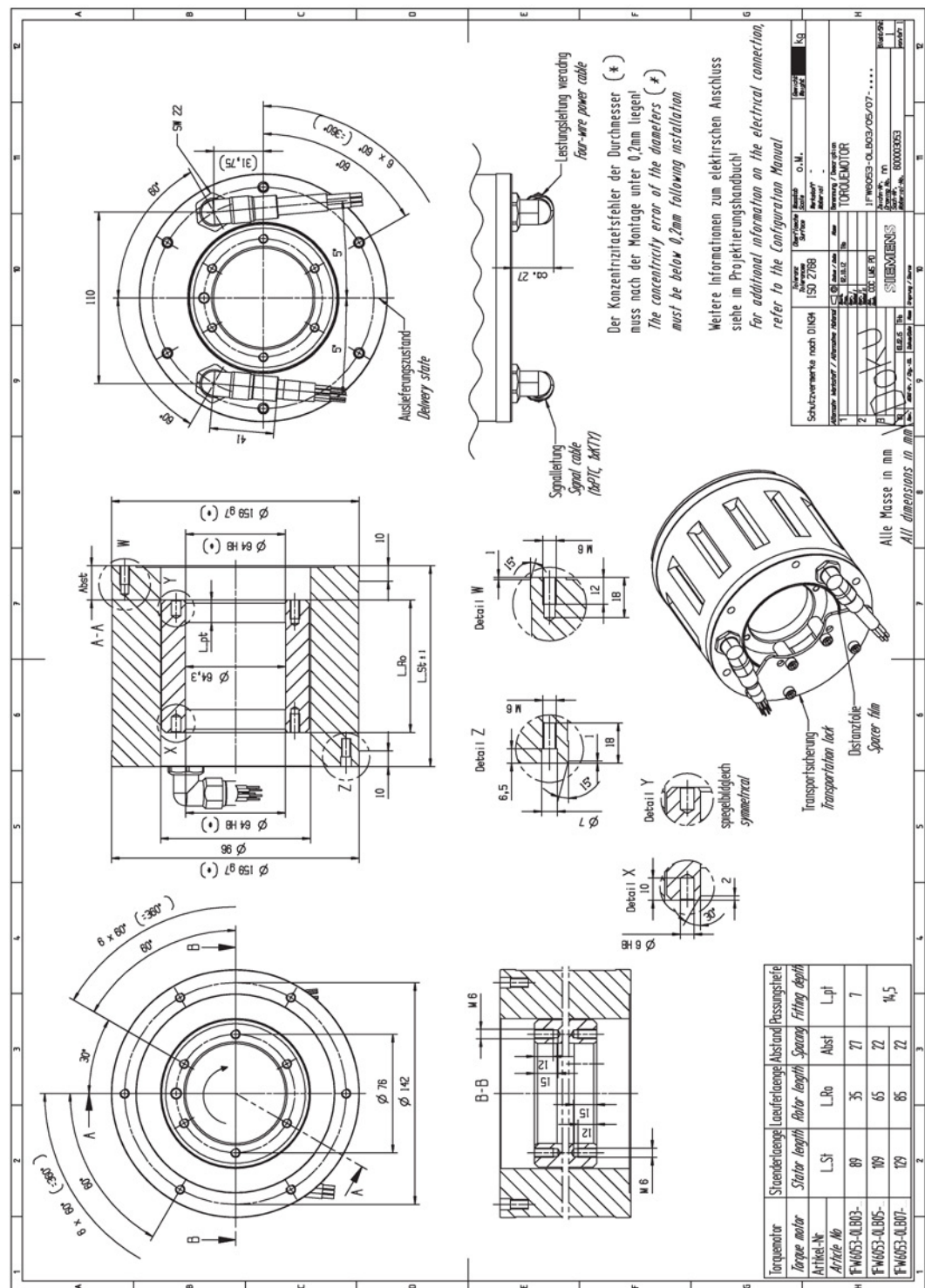


Figura 10-5 1FW6053-xxB (longitud de parte activa 03, 05 y 07, conexión eléctrica tangencial con casquillo)

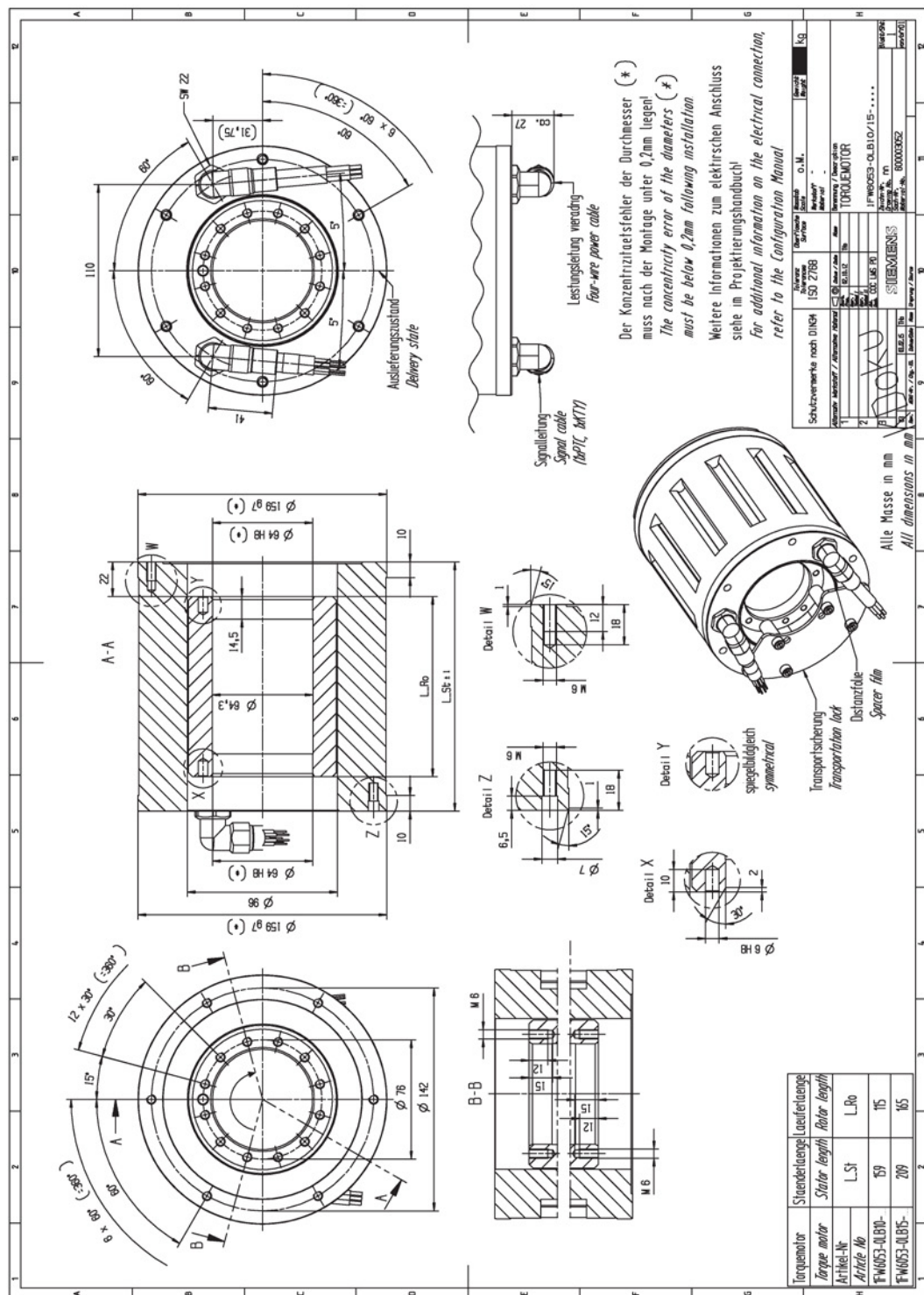


Figura 10-6 1FW6053-xxB (longitud de parte activa 10 y 15, conexión eléctrica tangencial con casquillo)

10.3 Plano de montaje/plano acotado 1FW6063-xxB

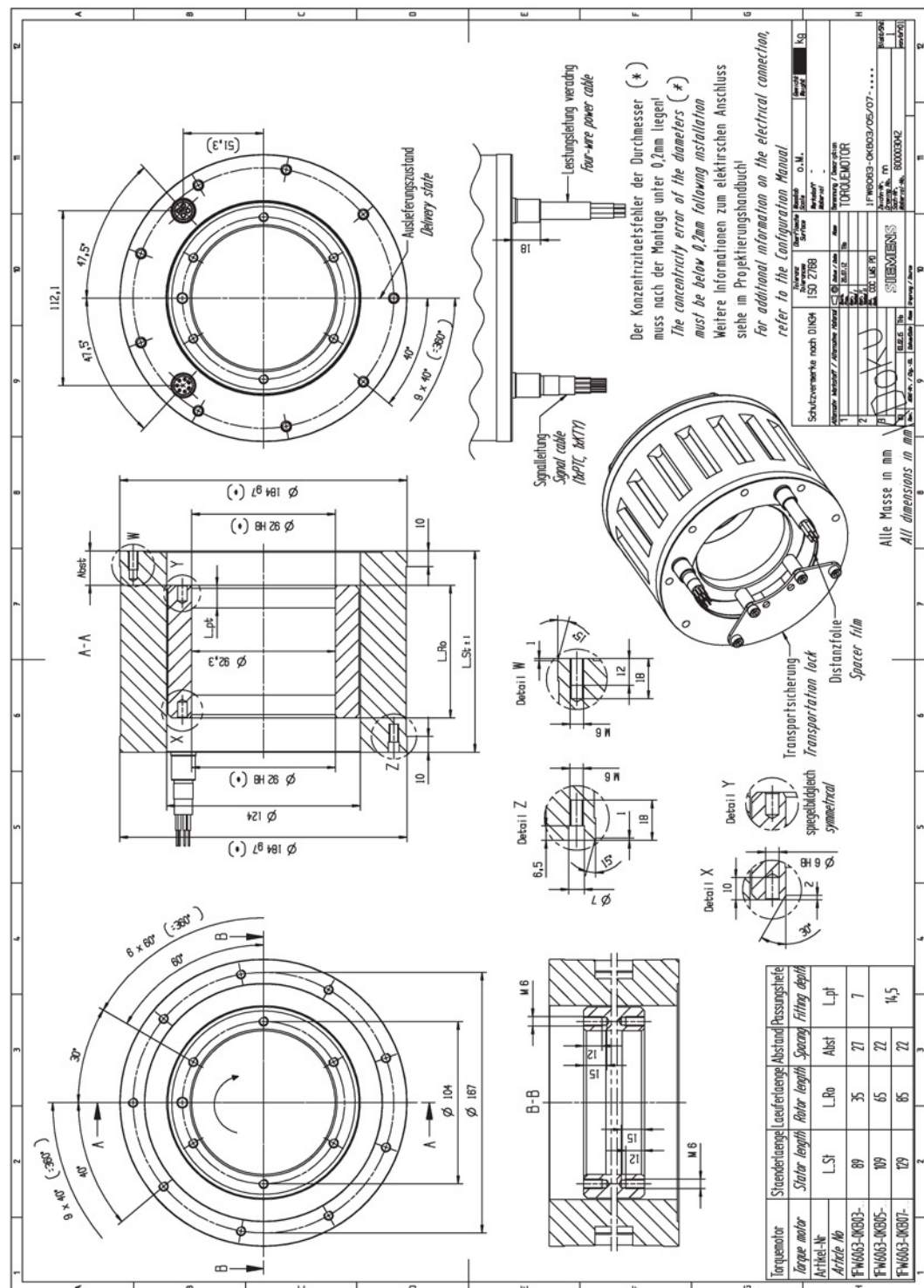


Figura 10-7 1FW6063-xxB (longitud de parte activa 03, 05 y 07, conexión eléctrica axial con casquillo)

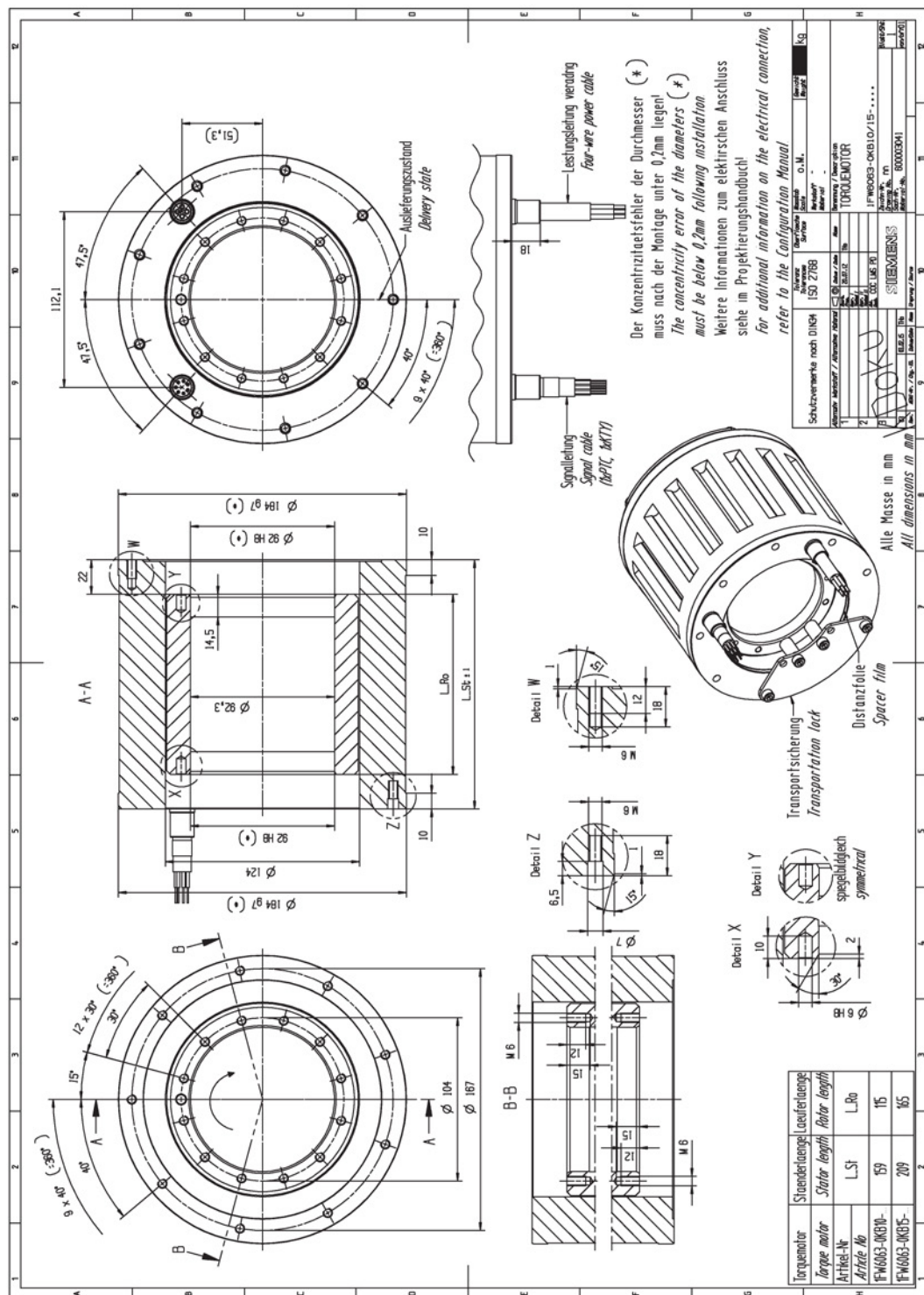


Figura 10-8 1FW6063-xxB (longitud de parte activa 10 y 15, conexión eléctrica axial con casquillo)

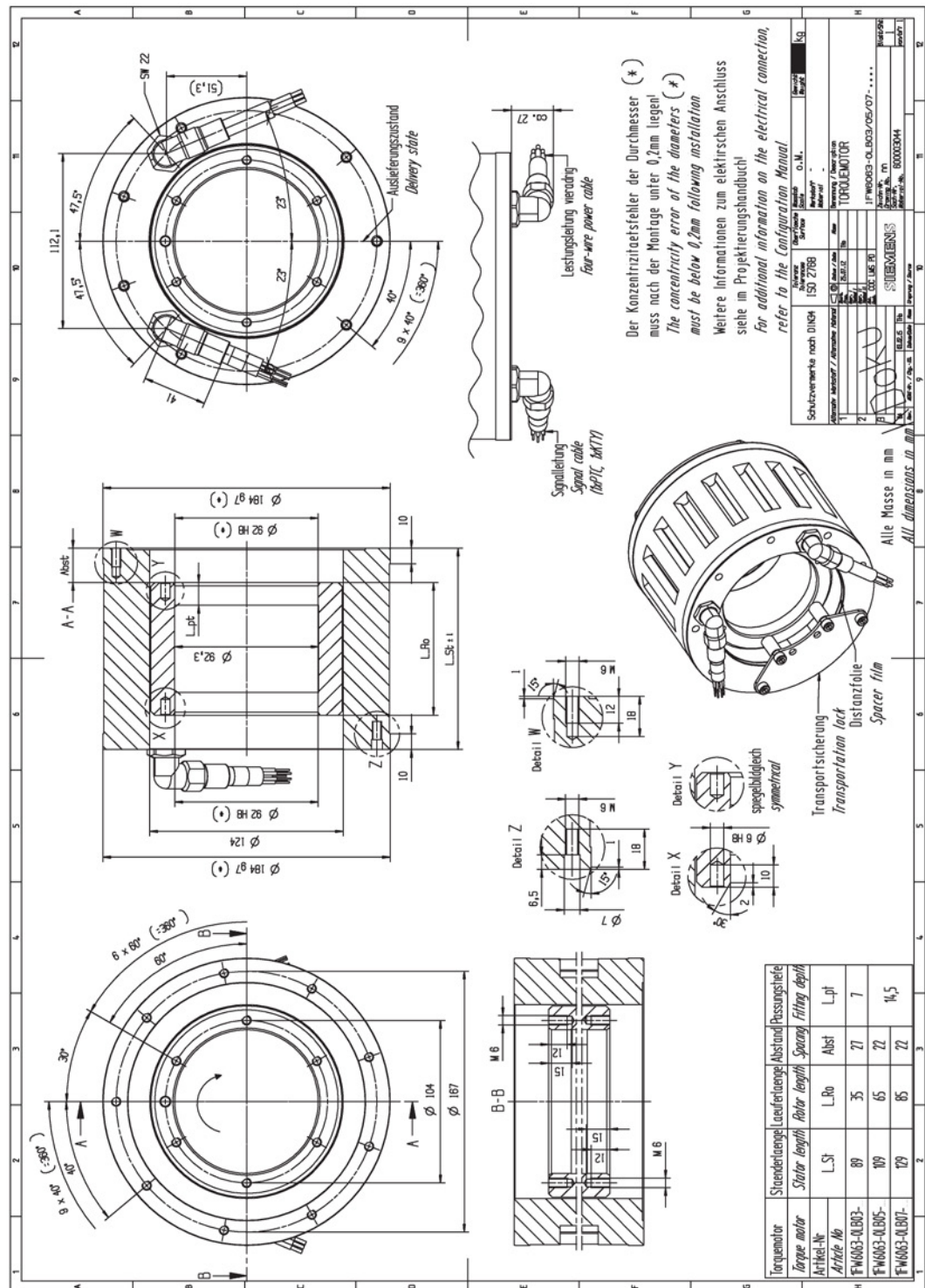


Figura 10-9 1FW6063-xxB (longitud de parte activa 03, 05 y 07, conexión eléctrica tangencial con casquillo)

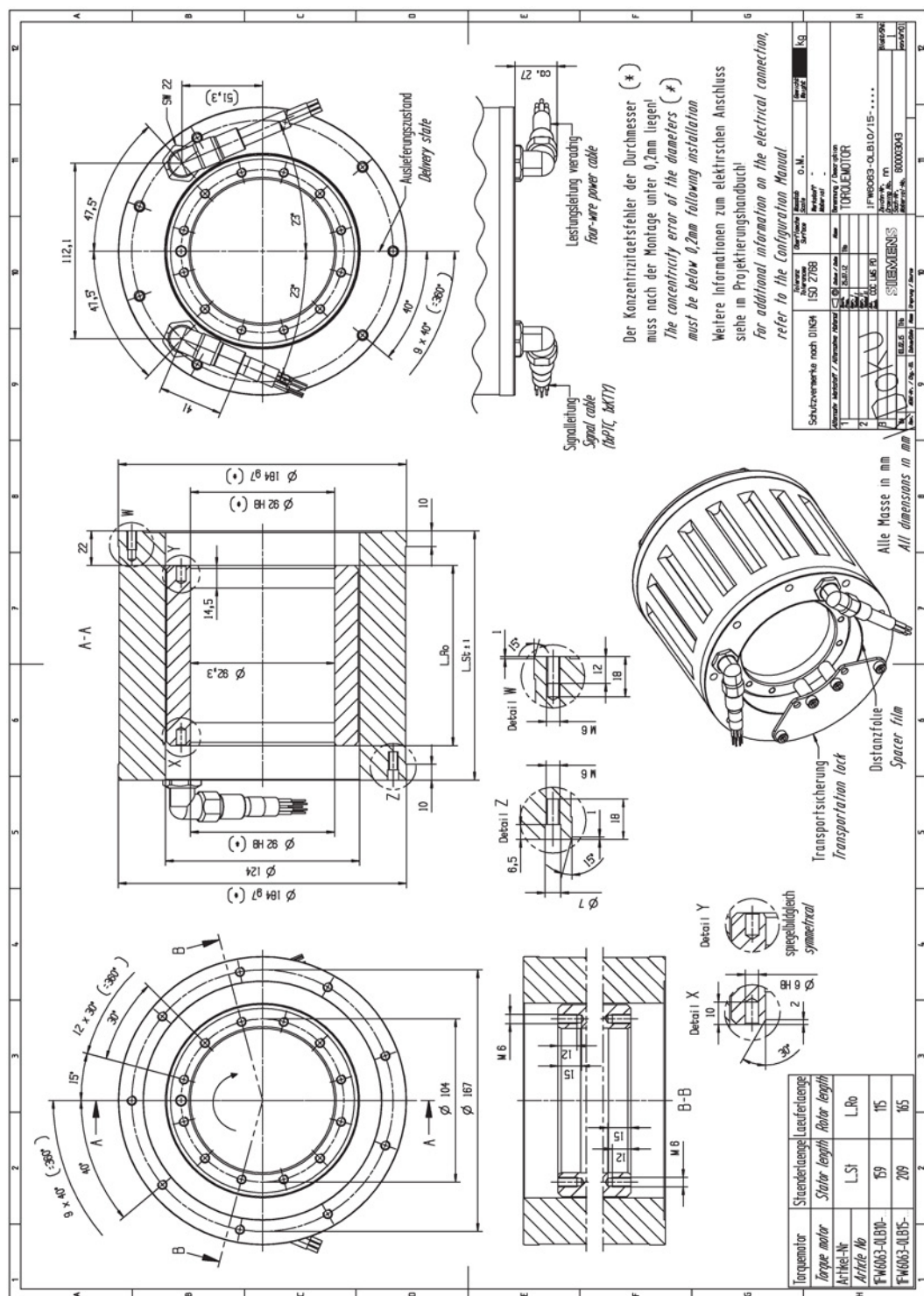


Figura 10-10 1FW6063-xxB (longitud de parte activa 10 y 15, conexión eléctrica tangencial con casquillo)

Compatibilidad ambiental

11.1 Compatibilidad ambiental en la fase de fabricación

- El material de embalaje consiste principalmente en cajas de cartón.
- Se ha optimizado el consumo de energía durante la producción.
- La producción apenas presenta emisiones.

11.2 Gestión de residuos

La eliminación debe realizarse cumpliendo las prescripciones nacionales y locales para un proceso de reciclaje normal.

11.2.1 Indicaciones relativas a la gestión de residuos

	ADVERTENCIA
Daños personales y materiales por gestión de residuos inadecuada	
Existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales si los accionamientos directos o sus componentes (especialmente componentes con imanes permanentes) no se eliminan adecuadamente.	
• Elimine los accionamientos directos y sus componentes adecuadamente.	

Partes esenciales que integran una gestión adecuada de los residuos

- Desmagnetización completa de los componentes que contienen imanes permanentes
- Separar los componentes para el reciclaje:
 - chatarra electrónica (p. ej.: componentes electrónicos de sensores, Sensor Module);
 - chatarra electrónica (p. ej. paquetes de chapas, devanados de motor, cables);
 - chatarra de hierro;
 - aluminio;
 - materiales aislantes.
- No mezclar, p. ej., con disolventes, productos de limpieza en frío o restos de pintura.

11.2.2 Gestión de residuos de rotores 1FW6



ADVERTENCIA

Peligro de muerte y aplastamiento por campos de imanes permanentes

Si no se respetan las consignas de seguridad en relación con los campos magnéticos permanentes de los rotores, pueden provocarse graves lesiones y daños materiales.

- Consulte el capítulo Peligro debido a campos magnéticos intensos (Página 27).

Gestión de residuos y desmagnetización de los rotores 1FW6

Los rotores con piezas magnéticas se deben separar para someterlos a una eliminación térmica especial con el fin de que los rotores no puedan originar peligros durante y tras la eliminación. Por ello, la eliminación debe encomendarse a una empresa de gestión de residuos especializada.

Después de desarmar el motor, es imprescindible embalar los rotores por separado en el embalaje original intacto del rotor siguiendo las prescripciones correspondientes.

Desmagnetización de los rotores

Las empresas de gestión de residuos especializadas en desmagnetizaciones utilizan un horno de desmagnetización especial. Las partes interiores del horno de desmagnetización se componen de material no magnético.

Los rotores se introducen en el horno dentro de un contenedor sólido y resistente al calor (por ejemplo, jaulas) hecho de material no magnético, en el que permanecen durante el proceso de desmagnetización. La temperatura del horno debe ser como mínimo de 300°C durante por lo menos 30 min.

Los gases que se desprendan deberán recogerse y neutralizarse de forma que no contaminen el medio ambiente.

11.2.3 Eliminación del embalaje

Componentes de los embalajes y eliminación

Nuestros embalajes y auxiliares de embalaje no contienen sustancias problemáticas. Excepto los materiales de madera, todos son reciclables y deben separarse para su reutilización. Los materiales de madera se deben separar para su incineración.

Como auxiliares de embalaje se utilizan exclusivamente plásticos reciclables:

- Código 02 PE-HD (polietileno)
- Código 04 PE-HD (polietileno)
- Código 05 PP (polipropileno)
- Código 04 PS (poliestireno)

Motores acoplados

Funcionamiento paralelo de dos motores en un eje

Si el par motor de un único motor no es suficiente para las necesidades de accionamiento, puede dividir el par motor necesario entre dos motores.

Con los siguientes requisitos, pueden funcionar varios motores torque para incorporar de forma paralela en un eje y ser alimentados por un módulo de potencia común. Hay planos al respecto al final de este capítulo.

Para consultas relativas a la configuración y al dimensionado correctos de sistemas de accionamiento con motores torque conectados en paralelo, diríjase a las personas de contacto de las sucursales de Siemens.

Nota

Requisitos de seguridad nacionales para el funcionamiento paralelo

Para el funcionamiento paralelo de motores en un módulo de potencia existen requisitos de seguridad y normas nacionales.

Por ejemplo, en EE. UU. se deben respetar las medidas especiales de las normas NFPA 70 y NFPA 79 para la protección del motor.

Requisitos

Respete los siguientes requisitos para el funcionamiento paralelo de varios motores en un eje:

- Para el funcionamiento paralelo, solo son aptos los motores del mismo tamaño y misma versión de devanado: es decir; la referencia de los motores debe coincidir.
- Debe calcularse el doble de espacio de montaje y el doble del momento de inercia del rotor.
- Para conseguir una distribución uniforme de la corriente, los cables de potencia de los motores deben tener la misma longitud.
- Las posiciones de fase de las FEM de los motores conectados en paralelo deben coincidir. Para ello, la posición angular del rotor con respecto a su estátor en cada motor montado debe ser idéntica.
Para facilitar el ajuste de la posición angular, tanto los estatores como los rotores están provistos de marcas. Los estatores están marcados con una muesca, un grabado o un taladro de centraje. Los rotores están marcados con un taladro de centraje.
 - La marca de cada estátor debe estar alineada con la marca del rotor correspondiente.
 - Se necesita un dispositivo de ajuste mecánico de la posición angular en los elementos mecánicos circundantes. Este dispositivo de ajuste debe encontrarse en un estátor o en un rotor. Con este fin, utilice, p. ej., una brida intermedia con agujeros rasgados.
 - Para garantizar un ajuste óptimo de las posiciones de fase de los motores conectados en paralelo, debe preverse una tolerancia angular de $\pm 1^\circ$ a nivel mecánico.



PRECAUCIÓN

Sobrecarga térmica por ajuste incorrecto de la posición angular

Un ajuste incorrecto de la posición angular puede provocar sobrecarga térmica con carga nominal en servicio continuo en uno de los dos motores conectados en paralelo. En este caso, es posible que el motor no alcance el par asignado M_N en servicio continuo.

- Realice un ajuste mecánico de precisión.
Como alternativa, puede reducir el par, a fin de impedir la activación de los PTC.

El funcionamiento de motores torque en el mismo eje en sistemas de accionamiento separados y con sistemas de medición de ángulos separados no constituye una conexión eléctrica en paralelo. En este caso, no se necesita una alineación relativa al ángulo de giro entre los estatores y los rotores correspondientes.

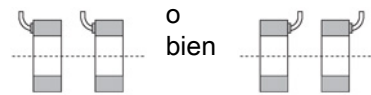
Disposiciones de los motores

Maestro y esclavo

El término "maestro" se refiere al primer motor de un eje. El término "esclavo" se refiere al segundo motor de un eje. En caso de disposición espalda con espalda, al conectar el esclavo deben cambiarse las fases V y W para que el esclavo tenga el mismo sentido de giro que el maestro.

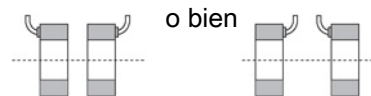
En el caso del funcionamiento paralelo de dos motores, pueden aplicarse las siguientes disposiciones:

Disposición en tándem:



Las salidas de conductores de los motores se encuentran en el mismo lado. Ambos motores tienen el mismo sentido de giro.

Disposición espalda con espalda:



Las salidas de conductores de los motores se encuentran en lados opuestos. El esclavo debe conectarse de acuerdo con la siguiente descripción, de modo que ambos motores giren en el mismo sentido.

12.1 Conexión de potencia y de señales en el funcionamiento paralelo



⚠ ADVERTENCIA

¡Peligro de descarga eléctrica!

En conductores y apantallamientos no utilizados que no estén puestos a tierra o no estén aislados, pueden quedar tensiones de contacto que entrañan peligro de muerte.

- Consulte el capítulo "Apantallamiento, puesta a tierra y conexión equipotencial".

Tabla 12- 1 Conexión de potencia en el funcionamiento paralelo de dos motores torque

Convertidor	Maestro	Esclavo Disposición en tándem	Esclavo Disposición espalda con espalda
U2	U	U	U
V2	V	V	W
W2	W	W	V

12.1 Conexión de potencia y de señales en el funcionamiento paralelo

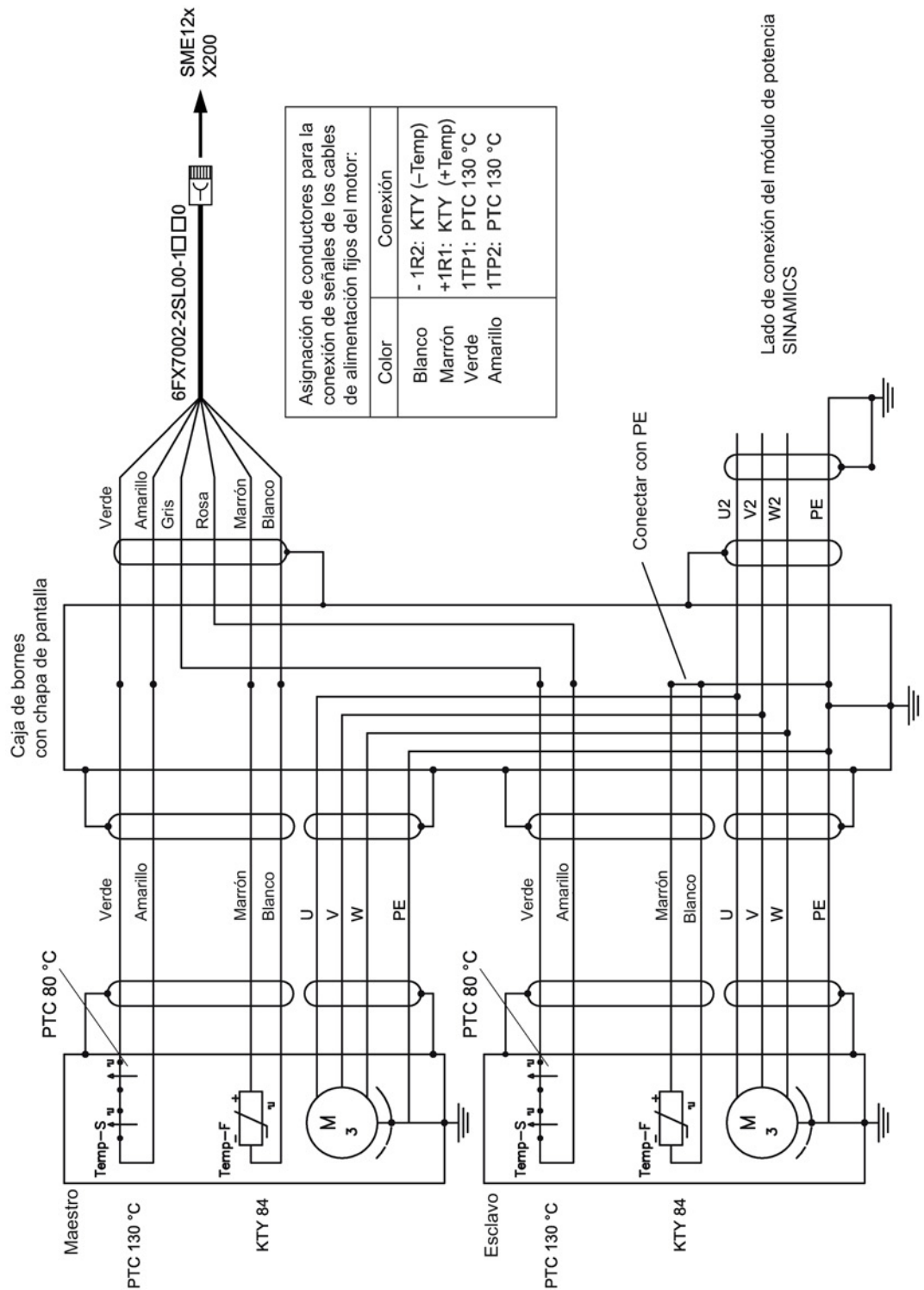


Figura 12-1 Esquema de conexiones de dos motores torque conectados en paralelo (disposición en tándem) con conexión del PTC 130 °C mediante SME12x

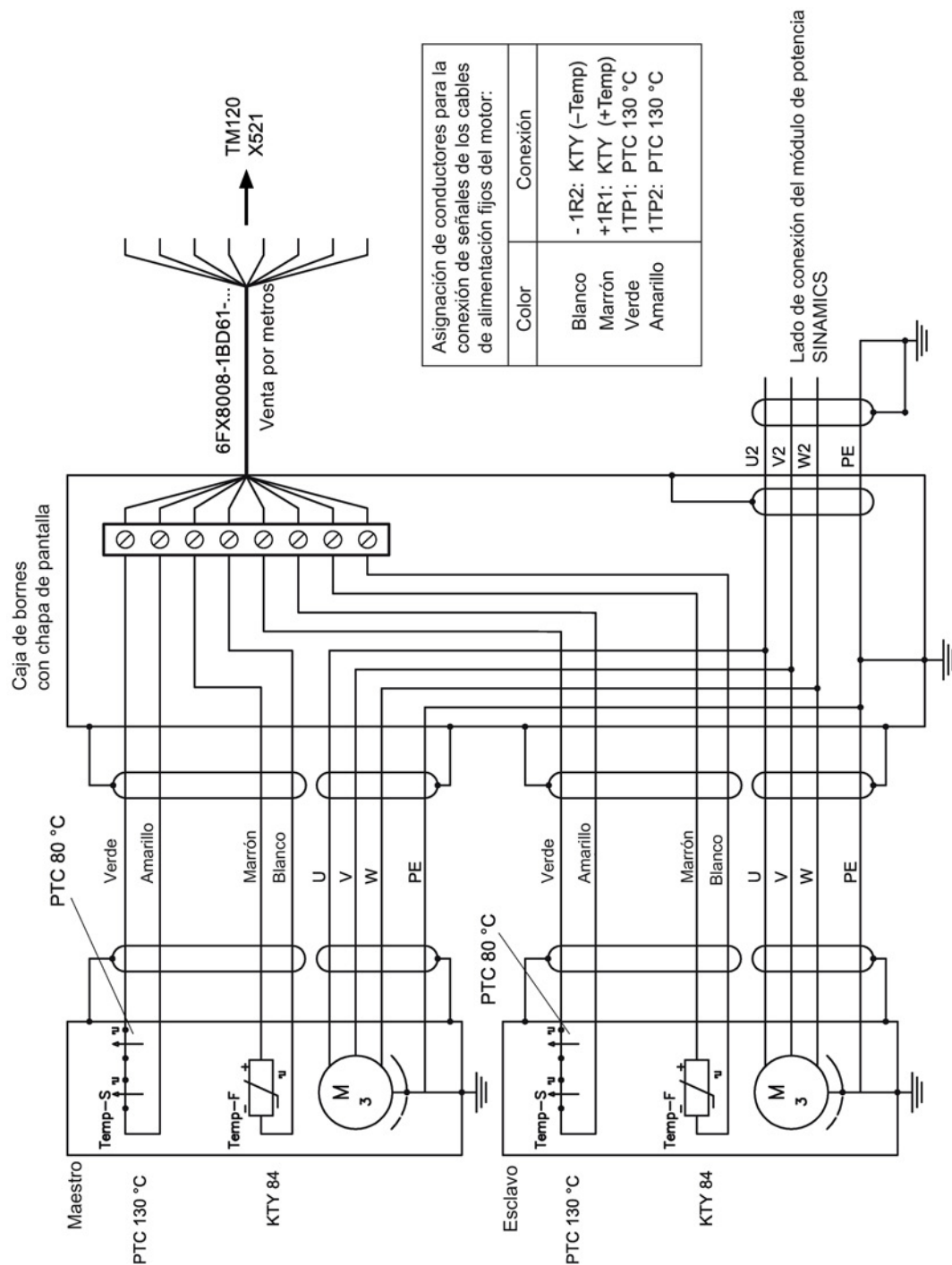


Figura 12-2 Esquema de conexiones de dos motores torque conectados en paralelo (disposición en tándem) con conexión del PTC 130 °C mediante TM120

12.2 Disposición espalda con espalda

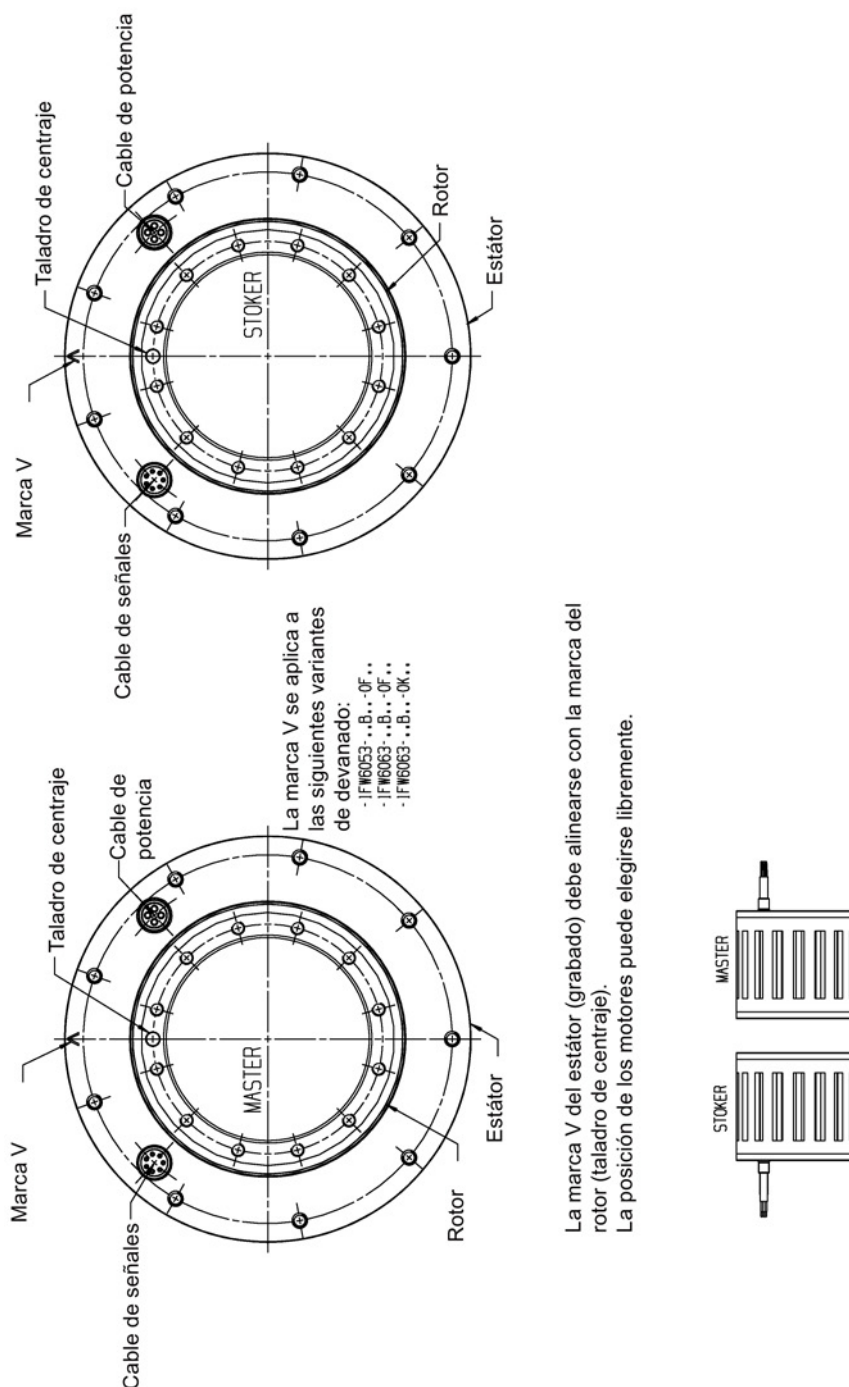


Figura 12-3 Disposición espalda con espalda de 1FW6053-xxxxx-0Fxx, 1FW6063-xxxxx-0Fxx, 1FW6063-xxxxx-0Kxx

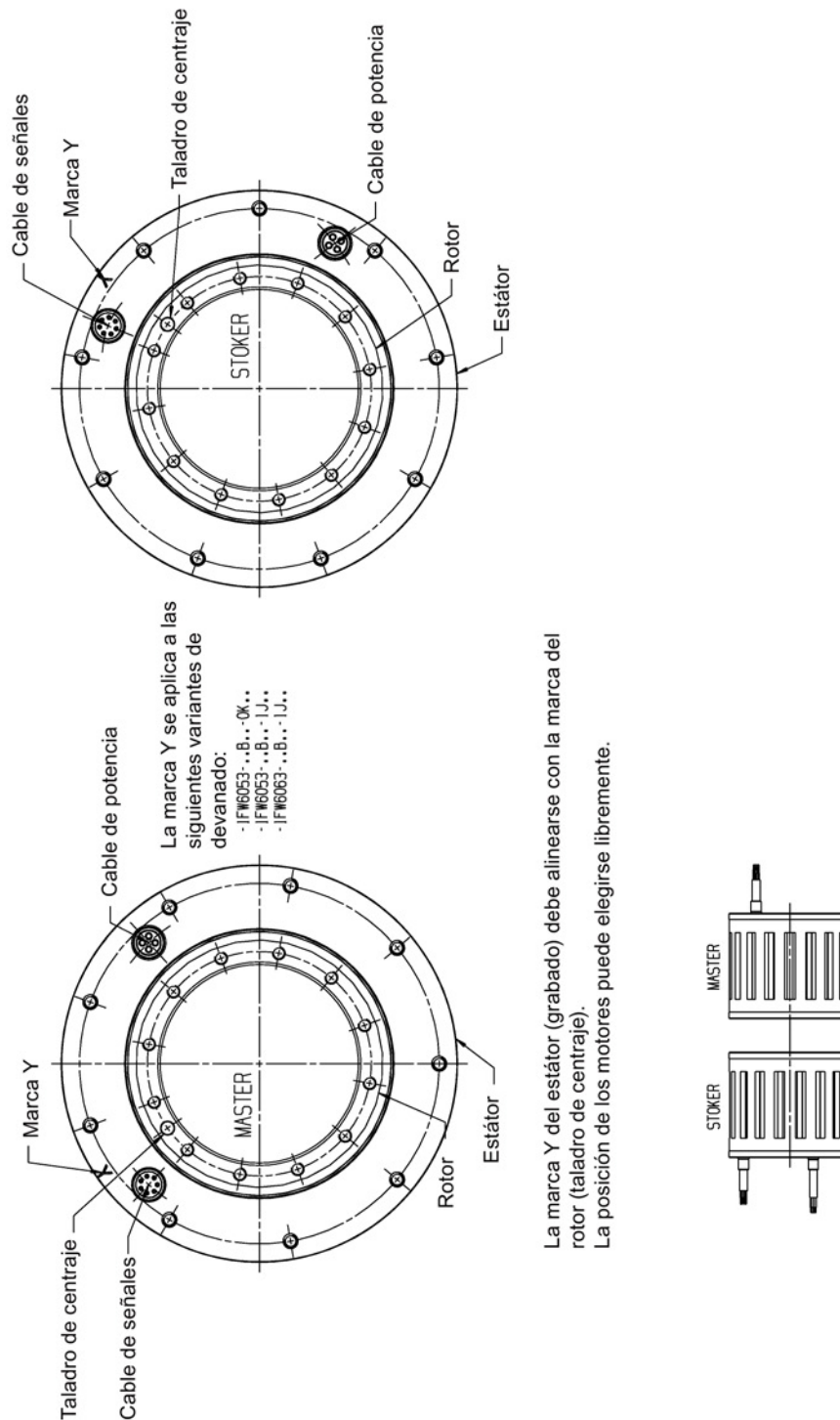


Figura 12-4 Disposición espalda con espalda de 1FW6053-xxxxx-0Kxx, 1FW6053-xxxxx-1Jxx, 1FW6063-xxxxx-1Jxx

Anexo

A.1 Declaración de conformidad

SIEMENS**EG-Konformitätserklärung**
EC Declaration of Conformity

No. 664.20042.01

Hersteller: **Siemens Aktiengesellschaft**
Manufacturer: Industry Sector, DT MC EWNAnschrift: Industriestraße 1
Address: 97615 Bad Neustadt a.d. Saale
DeutschlandProduktbezeichnung: **Einbau-Drehstrom – Synchronmotor, Typ 1FW6...**
Description of the product: **Built-in three-phase synchronous motor, type 1FW6...**Die bezeichneten Produkte stimmen in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinie überein:
*The products described above in the form as delivered are in conformity with the provisions of the following European Directive:*2006/95/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.
*Directive of the European Parliament and the Council of 12. December 2006 on the approximation of the laws of the Member States related to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.*Die Konformität mit der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:
*Conformity to the Directive is assured through the application of the following Standards:*EN 60034-1*); 2010 EN 60204-1:2006/A1:2009 EN 60204-1:2006/AC:2010
*) mit allen relevanten Teilen / with all relevant parts**Die Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen sind zu beachten.**
The safety and manual documentation have to be considered in detail.

Erste CE - Kennzeichnung: 2002 / first CE - marking: 2002

Die bezeichneten Produkte sind zum Einbau in andere Maschinen bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit der Richtlinie 2006/42/EG festgestellt ist.
Alle Sicherheitshinweise der zugehörigen Produktdokumentation sind zu beachten sowie dem Endanwender zur Kenntnis zu geben.

Diese Erklärung stellt keine Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie gemäß § 443 BGB dar.

*The products supplied are intended exclusively for installation in a machine. Commissioning is prohibited until it has been established that the end product conforms with the Directive 2006/42/EC. All safety instructions in the associated product documentation must be observed and given to the end user for his/her information.**This declaration contains no condition and durability guarantee to § 443 BGB (German Civilian Code).*

Bad Neustadt, den

Siemens Aktiengesellschaft

12.09.2014
Dr. Uwe Schüller
Head of Competence Center Motors12/9/2014
Peter Deml
Head of Supply Chain Management

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit der genannten Richtlinie, ist jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.

This declaration certifies the compliance with the indicated directives but does not imply any warranty for properties.

Ersatz für / Substitute for 400006447-03 (1FW6...) Stand / Status: 02/2012

Ausgabestand / Status: 09/2014
Erstausgabe / first document: 2002

Siemens Aktiengesellschaft: Chairman of the Supervisory Board: Gerhard Cromme, Managing Board: Joe Kaeser, Chairman, President and Chief Executive Officer, Roland Busch, Lisa Davis, Klaus Helmrich, Hermann Requardt, Siegfried Russwurm, Ralf P. Thomas, Registered offices: Berlin and Munich, Germany, Commercial registries: Berlin Charlottenburg, HRB 12300, Munich, HRB 6684; WEEE-Reg.-No. DE 23691322

A.2 Recomendaciones de fabricantes para elementos de freno

Nota sobre productos de terceros

Nota

Recomendación de productos de terceros

Este documento contiene recomendaciones de productos de terceros. Siemens conoce la aptitud básica de estos productos de terceros.

Puede utilizar productos equivalentes de otros fabricantes.

Siemens no se hace responsable de la calidad de los productos de terceros.

HEMA Maschinen und Apparateschutz GmbH

www.hema-schutz.de

Chr. Mayr GmbH + Co. KG

www.mayr.de

A.3 Lista de abreviaturas

BGR	Reglas de las asociaciones profesionales; reglas para la seguridad y salud en el trabajo en Alemania
BGV	Normas de las asociaciones profesionales; normas vinculantes para la seguridad y salud en el puesto de trabajo en Alemania; normas nacionales de prevención de accidentes
CE	Comunidad Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
CEM	Compatibilidad electromagnética
CN	Control numérico (CN)
DIN	Instituto alemán de normalización
DQ	DRIVE CLiQ
EG	Comunidad Europea
EN	Norma europea
FEM	Fuerza electromotriz
HFD	Atenuación de alta frecuencia
HW	Hardware
IATA	Asociación de Transporte Aéreo Internacional
IEC	Comisión electrotécnica internacional
inc.	Sistema de medición de ángulos, encóder absoluto o encóder incremental
IP	International Protection

KTY	Sensor de temperatura con curva característica progresiva, más o menos lineal
NE	Módulo de alimentación
PDS	Power Drive System
PE	Protection Earth
PELV	Protective Extra Low Voltage
PTC	Sensor de temperatura con coeficiente positivo de temperatura y característica tipo escalón
RoHS	Restriction of (the use of certain) hazardous substances, restricción de sustancias peligrosas
S1	Modo de operación "Servicio continuo"
S2	Modo de operación "Funcionamiento breve"
S3	Modo de operación "Servicio intermitente"
SMC	Sensor Module Cabinet
SME	Sensor Module External
SW	Software
Temp-F	Circuito de vigilancia de temperatura para la observación de la temperatura del devanado del motor
Temp-S	Circuito de vigilancia de temperatura para la desconexión del accionamiento si se produce exceso de temperatura
TM	Terminal Module
TN	Terre Neutral
VDE	Asociación de Electrotécnica, Electrónica e Informática; asociación profesional en Alemania

Índice alfabético

A

Accidentes
 Medidas inmediatas, 31
Aislamiento del devanado, 32
Almacenamiento, 86
Apantallamiento, 117

C

Calidad de la regulación, 26
Campo de aplicación, 24
Campos magnéticos
 Aparición, 27
 Intensidad, 30, 92, 122
 Medidas inmediatas en caso de accidentes, 31
Centro de asistencia técnica Siemens, 7
Clase térmica, 32
Cojinete, 56
Compatibilidad ambiental, 175
Comportamiento frente a vibración, 35
Conexión de potencia, 115
Configuración, 62
Conmutación errónea, 53
Consignas de seguridad
 Almacenamiento, 86
 Conexión eléctrica, 103
 Desmontaje, 123
 Embalaje, 86
 Gestión de residuos, 175
 Mantenimiento periódico, 121
 Montaje del motor, 91
 Transporte, 86
Curvas características para 1FW6053-xxB03-xxxx, 136
Curvas características para 1FW6053-xxB05-xxxx, 139
Curvas características para 1FW6053-xxB07-xxxx, 142
Curvas características para 1FW6053-xxB10-xxxx, 145
Curvas características para 1FW6053-xxB15-xxxx, 148
Curvas características para 1FW6063-xxB03-xxxx, 151
Curvas características para 1FW6063-xxB05-xxxx, 154
Curvas características para 1FW6063-xxB07-xxxx, 157
Curvas características para 1FW6063-xxB10-xxxx, 160
Curvas características para 1FW6063-xxB15-xxxx, 163

D

Datos técnicos
 1FW605, 135
 1FW606, 150
Debilitamiento de campo, 132
Declaración de conformidad, 185
Diseño, 32
Disposición espalda con espalda, 183

E

Elementos PTC, 46
Embalaje, 86, 86, 176
Emisión de ruidos, 35
Esclavo, 179
Evaluación
 Temp-F, Temp-S, 49

F

Forma de refrigeración, 32
Formación, 7
Frenado, 57
Frenos, 57
Fuerzas axiales, 95
Fuerzas radiales, 94
Funcionamiento breve, 68
Funcionamiento paralelo, 177

G

Gestión de residuos, 175
Grado de protección, 32, 35

H

Hotline, 7

I

IATA, 89
Integración en el sistema, 106

K

KTY 84, 47

M

Maestro, 179

Modo de operación

 Funcionamiento breve, 68

 Servicio continuo, 68

 Servicio intermitente, 69

Montaje del motor, 91

 Material de los tornillos, 99

 Pares de apriete, 99

 Precauciones, 91

 Sistema de fijación, 98

Motor

 Gestión de residuos, 175

P

Pares de apriete, 99

Placa de características, 37, 37, 37, 37

Plano acotado 1FW6053-xxB, 167

Plano acotado 1FW6063-xxB, 171

Precisión, 26

Problemas de funcionamiento

 Frenado, 57

Productos de terceros, 186

Protección térmica del motor, 32

Puesta a tierra, 117

Puesta en marcha, 9

R

Referencias de pedido, 37

Refrigeración, 32, 50

Resistencia de aislamiento, 125

Resistencia de coeficiente positivo de temperatura, 46

RoHS, 9

S

Sentido de giro, 33, 33

servicio continuo, 68

Servicio intermitente, 69

Símbolos de fórmula, 127

Sistema de encóder, 51

Sistema de fijación, 98

Sistemas de freno y parada de emergencia, 57

SIZER for SIEMENS Drives, 62

Soporte técnico, 7

STARTER, 63

T

Taladro de fijación, 166

Temp-F

 Evaluación, 50

Temp-S

 Evaluación, 49

Tipo de motor, 32

Transporte, 86

U

Uso reglamentario, 24

V

Vigilancia de temperatura, 32

Voltage Protection Module VPM, 79

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
ALEMANIA

Sujeto a cambios sin previo aviso
© Siemens AG 2013 - 2015

Para más información
sobre SIMOTICS
T-1FW6, escanee el
código QR.

